

GNG2501

**Mise à jour du progrès du projet de conception**

**ParaPicture Solutions , FA01.5**

Soumis par:

Zachary Levesque, 300 333 923

Jeremy Absi 300 311 852

Mohamad Sabbagh 300 308 995

Patrick Igiraneza 300 287 996

Adam Benamar 300 292 215

2023/11/19

Université d'Ottawa

# Table des matières

Project Deliverable Report Instructions .....	i
Table of Contents .....	ii
List of Figures .....	iv
List of Tables .....	v
List of Acronyms and Glossary .....	vi
1 Introduction .....	1
2 Business Model Canvas and DFX .....	2
2.1 Business model and sustainability report .....	2
2.2 Design for X .....	2
3 Problem Definition, Concept Development, and Project Plan .....	3
3.1 Problem definition .....	3
3.2 Concept development .....	3
3.3 Project plan .....	3
4 Detailed Design and BOM .....	4
4.1 Detailed design .....	4
4.2 BOM .....	4
4.3 Project plan update .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5 Prototype 1, Project Progress Presentation, Peer Feedback and Team Dynamics .....	5
5.1 Prototype 1 .....	5
5.2 Project Progress Presentation .....	5
5.3 Project plan update .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6 Design Constraints and Prototype 2 .....	6
6.1 Design constraints .....	6
6.2 Prototype 2 .....	6
6.3 Project plan update .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
7 Other Considerations .....	7
7.1 Economics report .....	7
7.2 Intellectual property report .....	7
	ii

7.3	Project plan update .....	7
8	Design Day Pitch and Final Prototype Evaluation .....	8
9	Video and User Manual .....	9
9.1	Video pitch .....	9
9.2	User manual.....	9
10	Conclusions.....	10
11	Bibliography .....	11

## Liste des figures

Figure 1 : Modèle d'affaire

Figure 2 : Sous-système 1, Attache du support

Figure 3 : Sous-système 2 : Bras du support

Figure 4: Sous-système 3 : Prise d'appareil

Figure 5: Représentation visuelle du concept global

Figure 6: Représentation de notre prototype final

Figure 7 : Dimension de notre prototype final

Figure 8 : Représentation sur papier du prototype final

Figure 9: Prototype 1 sur SolidWorks

Figure 10 : Test de contrainte de la prise d'appareil (aimant)

Figure 11. Test de contrainte de la barre métallique

Figure 12. Test de contrainte du bras flexible

Figure 13: Représentation SolidWorks du concept global du Prototype 2

Figure 14: Représentation SolidWorks du stabilisateur de rotation du Prototype 2

Figure 15: Représentation SolidWorks de l'attache entre le tuyau et le bras flexible du Prototype 2

Figure 16: Représentation SolidWorks du bouchon du Prototype 2

Figure 17. Bras flexible

Figure 18: Représentation visuelle des dépenses de notre entreprise dans les prochaines années

Figure 19: Représentation visuelle des revenus de notre entreprise dans les prochaines années

Figure 20 : Affiche de la journée de conception

## Liste des tables

Table 1. Acronyms

Table 2. Glossary

Table 3 : Liste des besoins du clients avec leur importance.

Table 4 : Étalonnage des produits

Table 5: Liste des métriques des besoins.

Table 6 : Liste des spécifications cibles.

Table 7 : Matrice décisionnelle du sous-système 1: Attache de support

Table 8 : Matrice décisionnelle du sous-système 2: Bras de support

Table 9 : Matrice décisionnelle du sous-système 3: Prise d'appareil

Table 10 : Rétroaction du client

Table 11 : Évaluation du temps

Table 12 : NMD

Table 13. Évaluation des spécifications cibles et prototype

Table 14 : Rétroaction des clients

Table 15 : Hypothèses des produits critiques

Table 16 : Rapport des essais fait sur le prototype II

Table 17 : Liste des différentes coûts ainsi que leur type, associé avec notre entreprise

Table 18 : Calcul de la valeur actuelle des dépenses des trois prochaines années de notre entreprise

Table 19 : Calcul de la valeur actuelle des revenus des trois prochaines années de notre entreprise

Table 20 : Explication des hypothèses des dépenses de notre entreprise

## Liste des acronymes et glossaire

Fournissez une liste des acronymes et des traductions littérales associées utilisées dans le document. Énumérez les acronymes par ordre alphabétique en utilisant un format tabulaire comme illustré ci-dessous.

**Table 1. Acronymes**

Acronyme	Définition
FlexiCam	Nom de notre produit
Cold rolled steel	Matériel de notre tuyau
Pipe	Barre métallique

Fournissez des définitions claires et concises des termes utilisés dans ce document qui peuvent ne pas être familiers aux lecteurs du document. Les termes doivent être classés par ordre alphabétique.

**Table 2. Glossaire**

Terme	Acronyme	Définition

# 1 Introduction

Notre client ira bientôt à l'école de photographie et donc a besoin d'un produit étant capable de tenir et supporter un appareil de photographie. Puisque notre client n'a ni la dextérité nécessaire pour tenir l'appareil photo et prendre des photos, nous avons besoin une solution. Les trépieds et bras d'appareil de photo sur le marché sont soit trop difficiles à régler ou soit pas assez longs pour être montés sur le côté d'un fauteuil roulant.

Hélas, nous devons concevoir un bras flexible pouvons d'abord supporter le poids de la grande majorité des caméras sur le marché tous en étant facile à manipuler. Le support doit répondre plusieurs critères tels que l'atteigne au niveau des yeux du client, la faciliter d'installer et de retirer, pouvoir être utilisé pour divers caméras, doit être ajustable pour plusieurs angles et positions et doit également être résistants aux intempéries.

Cela étant dit, dans ce document, vous aller découvrir toutes les étapes afin de créer ce fameux produit. Afin que ceci répond aux besoins du client, nous allons suivre plusieurs étapes primordiales utilisé lors de la conception de produit. Nous allons d'abord faire un modèle d'affaire et CPX, la définition du problème, un modèle de conception ainsi que des prototypes tous ayant le même but de créer un produit répondant aux besoins du clients tous en étant durable.

Dans ce livrable, nous avons fait d'abord un vidéo qui démontre la conception de notre produit, notre produit en action ainsi que les étapes que nous avons abordé afin de le créer. Ensuite, nous avons aussi fait un manuel d'utilisation afin de démontrer à l'utilisateur le fonctionnement de notre produit ainsi que d'autre information de notre produit final. Vous allez trouver les liens dans la section 9.

## **2 Modèle d'affaires et CPX**

### **Modèle d'affaire et rapport de développement durable**

#### **2.11 Proposition de valeur :**

**Puisque la photographie n'a pas de limite. FlexiCam – ou la flexibilité rencontre la simplicité.**

Raison pour le choix :

1) Mise en évidence des avantages de notre produit :

Avec cette proposition de valeur, le client peut clairement noter les avantages du produit : soit la flexibilité, la simplicité, mais également l'accessibilité. De plus, nous indiquons la durabilité et de notre produit via : « n'a pas de limite ». Ceci fait référence non seulement à l'utilisation pour n'importe qui même avec limitations physiques mais aussi au fait qu'il peut être utilisé dans n'importe quelle condition. Finalement, ceci fait référence au fait que le support peut être utilisé avec n'importe quel appareil photo (pas de limite).

2) Description claire du produit :

Nous pouvons facilement observer que notre produit fournit un support de caméra. Nous utilisons le terme photographie rapidement dans notre proposition de valeur afin d'attirer l'utilisateur cible immédiatement.








3) Atteint l'utilisateur cible :

L'utilisateur cherche un appareil qui permet l'utilisation d'un produit peu importe leur limitation physique. Donc, cette proposition met l'accent sur l'absence de limite liée au produit. Comme dit précédemment, l'introduction du terme photographie au début de la proposition va chercher les clients dans le monde photographique.



## 2.12 Modèle d'affaires:

Tableau du modèle d'affaires. Quelle est votre entreprise: AccessiTech & co

<p><b>Partenaires clés</b> </p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Les Compagnies de fauteuil roulant</li> <li>-L'université d'Ottawa</li> <li>- Les maisons de retraite</li> <li>- Le bord de l'entreprise comme les investisseurs.</li> </ul>	<p><b>Activités clés</b> </p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Coopération des membres de group de l'entreprise.</li> <li>-La gestion des demandes spécifiques du client</li> <li>- Des manuels d'instructions</li> <li>-Gestion de la plateforme (vente, siteweb)</li> </ul>	<p><b>Proposition de valeur</b> </p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Les personnes handicapé</li> <li>-Nous adressons le problème ou que les gens handicapé on du trouble a prendre une photo. Et donc on construit un support de caméra pour adressé ce problème et pour leur faciliter a prendre une photo qui searait pourquoi ils nous aimerais.</li> </ul>	<p><b>Relation avec les clients</b> </p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Des rencontre chaque quelque semaine</li> <li>-Une assistance de 9 a 6 heure par email ou par téléphone</li> </ul>	<p><b>Segments de la clientèle</b> </p> <p>Les gens handicapé:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Moins de mouvement inconfortable</li> <li>-Un support pour leur téléphone et caméra</li> <li>- Prendre des photo plus facilement</li> </ul> <p>Les clients les plus importants sont les gens dans un fauteuil roulant.</p>
<p><b>Structure des coûts</b> </p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Le développement du support de caméra</li> <li>-Les ressources humaines</li> </ul>		<p><b>Sources des revenus</b> </p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-La vente du support de caméra au client</li> <li>-Les investisseurs (l'université d'Ottawa)</li> </ul>		
<p><b>Coûts social et environnemental</b></p>		<p><b>Avantage social et environnemental</b></p>		

- Le développement et la production de notre produit va nécessiter de la matière première afin de bâtir les différents sous-système. Par contre, ceux-ci doivent être importés qui nécessitent du transport. Le transport est une des pratiques les plus néfastes envers l'environnement donc ceci laissera une grande empreinte écologique.

Afin de réduire notre empreinte écologique, nous allons développer notre produit localement. Ceci étant dit, nous allons produire des matériaux réutilisables ce qui va diminuer la quantité de déchets. De plus, cette production va diminuer le transport requis afin d'importer des ressources ce qui peut être très nocif pour l'environnement. Du côté social, ceci va encourager d'abord la photographie et les voyages qui sont excellents pour nos clients. De plus, ceci pourra créer d'excellentes relations entre les utilisateurs.

Figure 1 : Modèle d'affaire

## 2.13 Hypothèses de base

### - Hypothèse sur la fonctionnalité

Puisque l'accessibilité est une priorité, nous supposons que notre produit sera facile à utiliser pour notre client. Afin de réaliser cette hypothèse, suivre plusieurs étapes. D'abord, nous allons utiliser divers prototypes afin de déterminer la meilleure solution possible. Basé sur nos métriques, spécifications cibles et spécifications finale, nous allons pouvoir déterminer les meilleurs matériaux, et la meilleure solution pour notre client.

### - Hypothèse du client

Notre produit a comme objectif de répondre au besoin du client. Hélas, notre clientèle serait fortement basée sur des personnes ayant des limitations physiques. Cependant, notre produit va aussi attirer plusieurs personnes passionnées par la photographie puisque malgré le fait que l'utilisation principal est en chaise roulante, ce produit pourrait être utiliser pour plusieurs autres circonstance (ex : accrocher un appareil de photo dans une voiture, possiblement sur une bicyclette, etc).

### - Hypothèse sur la durabilité

On suppose que notre produit sera fait des matériaux durables ainsi que de réduire notre empreinte carbone lors de la production du produit. La faisabilité de cette hypothèse implique que nous devons obligatoirement travailler avec des matériaux éco-responsable. Afin de faire ceci, nous allons considérer le facteur environnemental et durable comme priorité lors de la sélection des matériaux.

### - Hypothèses des coûts:

Les coûts est un aspect primordial pour tous entreprise. De notre pars, nous estimons avoir deux dépenses principales. D'abord, nous allons évidemment avoir des dépenses reliées à la création du prototype. Ceci inclus les différents matériaux utilisés, ainsi que l'utilisation des machines. De plus, nous estimons avoir des dépenses reliées à la main d'œuvre de nos employer. Dans le futur, nous voudrions possiblement avoir des annonces commerciales et donc ceci pourrait être une dépense future. Par rapport au revenu, nous estimons évidemment de faire un profil relié aux ventes des supports de caméra. De plus, nous visons recevoir

du support financier par des investisseurs.

- Hypothèses des partenaires clés

Afin d'avoir un produit durable, il est important d'avoir des partenaires. Nous avons cinq partenaires en tête afin de nous supporter. D'abord, l'Université d'Ottawa. Notre produit sera influencé par plusieurs personnes qui nous supportent tous au long du projet (membre de l'Université) ainsi que l'utilisation de divers outils présents dans l'institution. Ensuite, puisque notre produit a comme clientèle cible des personnes ayant des limitations physiques, nous pensons avoir un partenariat avec des résidences. De plus, nous pourrions également avoir une bonne relation avec les compagnies de chaise roulante. Cela étant dit, nous aurions l'option de faire une vente de notre produit avec une chaise roulante. De même, un partenariat avec les compagnies de caméra sera important pour notre produit. Finalement, nous voulons avoir une bonne relation avec les investisseurs que nous visons avoir dans notre compagnie.

## 2.14 Rapport de développement durable

### Définitions des objectifs et du champ d'étude

#### Limite du système

Dans ce rapport, nous allons nous focaliser sur les suivants points dans le cycle de vie de notre produit :

- **Production** : la fabrication du produit des matières premières
- **Fin de vie** : quand le client n'a plus besoin du produit ou veut le recycler.

#### Critères

L'impact dès la production de notre produit sera jugé selon les critères suivants:

1. Recyclabilité
2. Kg de CO<sub>2</sub>
3. Enfouissement

## **Analyse de l'inventaire**

### **Matériaux de fabrication**

Les matériaux de fabrication seront déterminés plus tard dans le projet suite à la détermination des métriques et des spécifications cibles. Nous allons donc pouvoir déterminer le meilleur matériel pour chaque partie du prototype. Notez bien que lors de la sélection de matériaux, nous allons prioriser l'utilisation de matériaux durables ayant un impact positif envers l'environnement.

### **Usage :**

Notre produit n'aura pas besoin d'être rechargé et ne requière pas l'achat répétitif. Ceci va donc assurer la durabilité de notre produit.

### **Évaluations de l'impact**

Cette section va évaluer les impacts de notre produit sur les trois dimensions suivantes: environnement, social, économique

#### **Environnemental**

##### **1. Cout environnemental de la production**

Pour la production de notre support de camera, on aura besoin de matières premier qui seront achetés/importés. La production de ces matériaux et son transport a une empreinte environnementale considérable. Cela étant dit, nous allons utiliser des matériaux locaux puisque ceci va grandement réduire notre impact environnemental.

Notre produit sera imprimé à l'aide de la technologie d'impression 3D, qui requière l'usage d'électricité. Ceci sera aussi inclut dans les calculs de l'empreinte environnementale de la production de notre produit. Cependant, l'impact environnemental de ceci est beaucoup plus minable que l'importation de produit autour du monde.

##### **2. Recyclabilité**

D'un autre point de vue, on envisage d'utiliser des matériaux durable et recyclable ce qui aura un impact

positif sur l'environnement car notre produit ne contribuera pas aux déchets d'enfouissement. Après sa fin de vie, les matières premières de notre produit pourront être recycle pour faire d'autres support de camera ou autre produit similaire.

## **Social**

### **1. Inclusivité /Améliorer l'accessibilité**

Notre support de camera va améliorer l'accessibilité dans le domaine de la photographie. Ceci va permettre a plus de personnes avec des handicaps à s'engager dans ce domaine. Ceci aura comme impacte que plus de personnes pourront explorer leur passion et même prendre des cours au collège. Ceci pourra créer une bonne atmosphère, et même des amitiés.

### **2. Mémoire**

La photographie est une excellente façon de créer des mémoires ainsi que de ce rappeler de des beaux moments. Cela étant dit, notre produit pourra encourager cette passion qui à plusieurs effets positifs.

## **Économique**

### **1. Création d'emploi**

Notre produit amènera à la création de plus d'emploi dans le domaine de la photographie grâce à l'accessibilité améliorer. Une personne avec un handicap pourra avoir la photographie comme source de revenue ou travail. De plus, si notre compagnie s'élargie, plusieurs personnes pourrais être engager.

### **2. Tourisme**

Un autre impact économique de notre produit sera de promouvoir le tourisme soit au canada ou à l'extérieur du pays. Notre produit sera compact et pourra être transporter à divers endroits autour du pays, permettant à nos utilisateurs de prendre des photos n'importe où. Cela étant dit, notre produit pourra encourager le tourisme qui est excellent pour l'économie nationale.

## **Conclusion**

L'objectif principal de notre création est de faire un produit non seulement fonctionnel mais aussi durable.

Afin d'atteindre ceci, nous devons être durable dans la gamme économique, social ainsi qu'environnemental. Cela étant dit, nous visons la création d'un produit qui a un impact positif dans chacun de ces domaines comme cité précédemment.

## Conception pour X

Il est essentiel de créer un support de caméra adapté aux besoins particuliers du client. Son intérêt pour la photographie de paysages nécessite un équipement spécifique qui peut s'intégrer harmonieusement à son fauteuil roulant. Les considérations de sécurité, de réglabilité, de compatibilité universelle, de facilité d'utilisation et de confort sont au cœur de la conception de ce support. Cette liste mettra en lumière les cinq facteurs clés qui guideront la création d'un support de caméra fonctionnel et sûr, répondant ainsi aux besoins du client pour ses futures aventures photographiques.

1- **Réglabilité et Flexibilité** : La réglabilité est essentielle pour permettre au client de capturer des images dans différents angles et positions. La photographie de paysages nécessite souvent des ajustements précis pour obtenir le meilleur cliché. Il est donc crucial que le support de caméra puisse être incliné, pivoté et réglé en hauteur de manière fluide, afin de s'adapter aux besoins du client dans différentes situations.

2- **Compatibilité Universelle** : Le support doit être compatible avec une variété de caméras et de téléphones, car le client peut utiliser différents équipements au fil du temps. Cela garantit sa polyvalence et son utilité à long terme. Il devrait être équipé de fixations ou d'adaptateurs interchangeables pour s'adapter à différents types d'appareils, que ce soit un appareil photo reflex, un smartphone ou une caméra d'action.

3- **Sécurité** : Assurer la sécurité de l'appareil photo est essentiel. La caméra ne doit pas risquer de tomber et de causer des dommages. Un mécanisme de verrouillage sûr est crucial pour éviter les accidents. Des mécanismes de verrouillage à cliquet et des matériaux de haute qualité doivent être intégrés pour garantir la stabilité et la sécurité de l'appareil photo pendant son utilisation.

4- **Facilité d'utilisation** : La simplicité d'utilisation est importante pour favoriser l'indépendance. Des mécanismes de fixation intuitifs, des boutons de réglage ergonomiques et des indications visuelles claires doivent être inclus pour rendre le processus aussi facile que possible.

5- **Confort** : Le support doit permettre à la cliente de placer la caméra à hauteur des yeux pour une meilleure

visibilité et un meilleur cadrage. Cela garantira qu'elle puisse prendre des photos confortablement sans effort excessif.

En concevant un support de caméra répondant à ces cinq facteurs clés, nous pouvons créer un produit qui non seulement répond aux besoins spécifiques du client pour la photographie de paysages, mais qui favorise également son autonomie et sa sécurité lors de ses aventures photographiques. Un support bien pensé garantira que la cliente peut capturer les plus beaux moments de ses voyages tout en se sentant en confiance et à l'aise dans son fauteuil roulant.

### 3 Définition du problème, développement de concepts et plan de projet

#### Définition du problème

##### 3.11 Liste des besoins

Table 3 : Liste des besoins du clients avec leur importance.

No	Liste des besoins	Importance (1à 5)
1	La caméra peut être ajustée à tous angles et positions	5
2	Le support est facile à installer et retirer	3
3	Le support est monté sur le côté gauche du fauteuil roulant	4
4	Le support atteint le niveau des yeux du client	4
5	La caméra est facile à manipuler	5
6	Le support doit accommoder plusieurs caméra et téléphone	4
7	Le support peut supporter le poids de la plupart des caméras	5
8	Le bras doit être flexible	3
9	Le support peut avoir la prise de photo à distance (selfie stick)	2
10	Le support de la caméra peut être noir	2
11	Le support est résistant aux intempéries	2
12	Le support de caméra est solide	4





### 3.12 Énoncé de problème

Développer un support de caméra à la fois solide et flexible pour les personnes en chaise roulante pouvant accommoder la photographie avec divers appareil photo.

### 3.1.3 Listes des métriques et étalonnages des produits

Table 4 : Étalonnage des produits

Produits	Description	Photo	Lien
ALZO	L'ALZO Wheelchair Camera Mount est un support caméra robuste pour fauteuil roulant. Avec sa pince solide et son bras flexible, il offre un montage stable et ajustable. Le dispositif de retournement de la caméra permet un passage rapide entre les modes portrait et paysage, idéal pour les prises de vue polyvalentes.		<a href="https://ca-alzodigital.glopalstore.com/wheelchair-camera-mount?utm_campaign=pr_r&amp;utm_term=c">https://ca-alzodigital.glopalstore.com/wheelchair-camera-mount?utm_campaign=pr_r&amp;utm_term=c</a>

BuyBits Wheelchair Mount	Le Wheelchair Rail and Tube Mount est un support caméra polyvalent conçu pour les fauteuils roulants. Il s'attache sans outils à des barres et tubes de 16 à 38 mm de diamètre extérieur, offrant une grande flexibilité. Il offre aussi une stabilité supplémentaire grâce à sa plaque ronde.		<a href="https://ca-buybits.glopalstore.com/threaded-stud-base-sku-21546?utm_campaign=pr_r&amp;utm_">https://ca-buybits.glopalstore.com/threaded-stud-base-sku-21546?utm_campaign=pr_r&amp;utm_</a> <a href="#">=c</a>
ASSIST ARM KS- WL	Le Kenko Assist ARM KS-WL est un accessoire pour fauteuil roulant de la série Kenko Assist ARM, permettant aux utilisateurs de libérer leurs mains pour d'autres activités tout en maintenant le contrôle du fauteuil. Il offre une fixation sécurisée, un ajustement facile de l'angle et de la hauteur, et une extension de bras en option pour une utilisation polyvalente. Un ajout essentiel pour plus de confort au quotidien en fauteuil roulant.		<a href="https://www.kenko-global.ca/produ">https://www.kenko-global.ca/produ</a>

**Table 5 : Liste des métriques des besoins.**

No# métriques	No# Besoins	Métriques	Importance	Unité	ALZO	BuyBits Wheelchair Mount	ASSIST ARM KS-WL
1	1	Plage d'ajustement d'angles et de positions	5	Degrés (°)	90	180 (does not go past	360 rotations

						the xy plane)	
2	2	Temps d'installation et de retrait	3	<b>Min</b>	~7	NA	~3
3	4	Hauteur du support maximale (longueur)	4	<b>Cm</b>	~45	36	~59
4	5	Facilité de manipulation de la caméra	5	<b>Notation 1-5</b>	5	4	4
5	6	Capacité du support en termes de type de nombre d'appareils (compatibilité)	4	<b>Nombre d'appareils</b>	1	1	3
6	7	Poids maximal supporté	5	<b>Kg</b>	3.6		1.2
7	8	Flexibilité du bras	3	<b>Notation 1-5</b>	4	4	5
8	12	Niveau de solidité ou de robustesse	4	<b>Notation 1-5</b>	4	3	5

\*\* Pour la métrique #5, un type correspond au suivant : camera, laptop, tablette, téléphone

**Légende d'importance:**

- 5 - Critique
- 4 - Très désirable
- 3 - Bien mais n'est pas nécessaire
- 2 - Pas important
- 1 - Indésirable

**3.1.4 Spécifications cibles**

**Table 6 : Liste des spécifications cibles.**

<b>No#</b>	<b>Métriques</b>	<b>Unité</b>	Valeur marginale	Valeur idéale
<b>1</b>	Plage d'ajustement d'angles et de positions	<b>Degrés (°)</b>	180	360
<b>2</b>	Temps d'installation et de retrait	<b>Min</b>	~4	~1
<b>3</b>	Hauteur du support maximale (longueur)	<b>Cm</b>	~50	Ajustable : 30<x<60
<b>4</b>	Facilité de manipulation de la caméra	<b>Notation 1-5</b>	4	5
<b>5</b>	Capacité du support en termes de type de nombre d'appareils (compatibilité)	<b>Nombre d'appareils</b>	2	4
<b>6</b>	Poids maximal supporté	<b>Kg</b>	2	4
<b>7</b>	Flexibilité du bras	<b>Notation 1-5</b>	4	5
<b>8</b>	Niveau de solidité ou de robustesse	<b>Notation 1-5</b>	3	5

Les raisons pour ces valeurs :

1) Une plage de 180° à 360° garantit une flexibilité maximale pour les utilisateurs, leur permettant de capturer des images ou des vidéos à partir de divers angles et positions. Cela leur offre une grande créativité dans leurs prises de vue.

2) Un temps d'installation rapide d'environ 1 minute est idéal pour que les utilisateurs puissent rapidement monter leur équipement sans perdre de temps. La marge de 4 minutes permet de rester raisonnablement efficace en cas de configuration plus complexe.

3) La hauteur du support doit être suffisamment élevée (~50 cm) pour permettre une vue à hauteur des yeux, ce qui est souvent préféré pour les prises de vue. La plage ajustable offre une adaptabilité aux différentes préférences des utilisateurs.

4) Une notation de 4 garantit que la manipulation de la caméra est conviviale et que les utilisateurs peuvent cadrer et capturer des images facilement. L'idéal est une notation de 5 pour une expérience utilisateur optimale.

5) Une capacité de support pour au moins 2 appareils est essentielle pour répondre aux besoins des utilisateurs qui peuvent souhaiter monter une caméra et un téléphone, par exemple. Une capacité de 4 offre une polyvalence encore plus grande.

6) Un poids maximal de 2 kg assure la capacité de supporter une caméra de taille moyenne et des accessoires. Une capacité de 4 kg garantit que le support peut gérer des équipements plus lourds si nécessaire.

7) Une notation de 4 indique que le bras est suffisamment flexible pour permettre un réglage facile de la caméra. Une notation de 5 offre une flexibilité maximale pour capturer différents angles.

8) Un niveau de solidité de 3 garantit une durabilité de base. Une notation de 5 indique un niveau de robustesse exceptionnel, ce qui est essentiel pour garantir la résistance aux conditions difficiles et une utilisation intensive.

A l'aide de ces spécifications cibles tirées de l'étalonnage et les métriques, nous avons déterminé nos valeurs considérées "idéales" et des valeurs "acceptables". Ainsi, ces valeurs numériques représentent ce qui est désiré de nos solutions potentielles.

## **3.2 Développement de concepts**

### **3.2.1 Concepts du prototype finals**

#### **Sous-système 1 : Attache du support**

a) Pince du style corde à linge

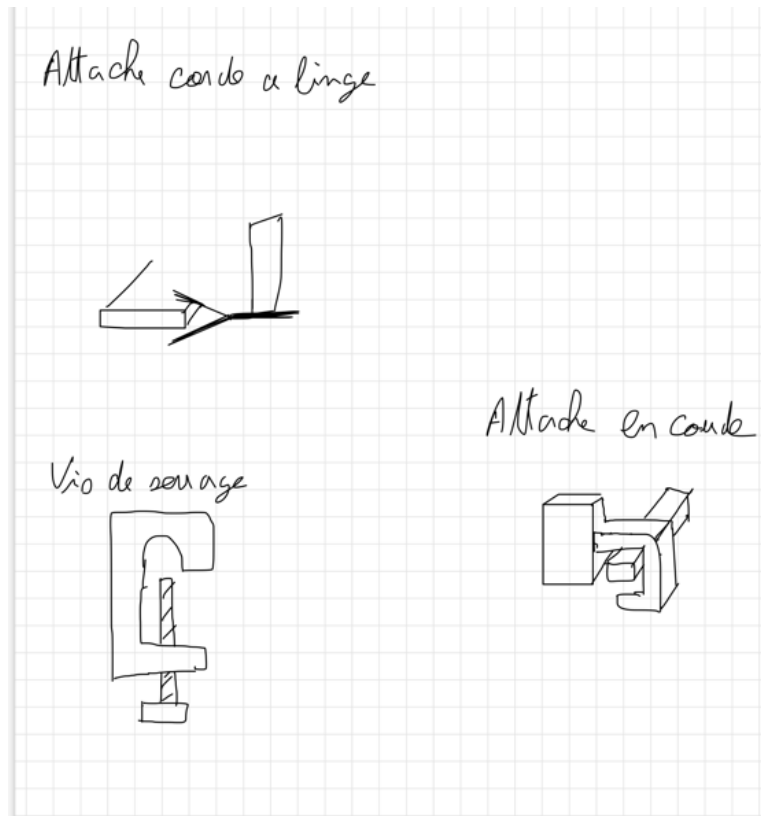
Pince en plastique en forme de C permettant de s'agripper à une surface lisse. Pour l'installer il faut trouver notre surface d'accroche puis attacher la pince et le système sera accroché. Cette pince aura une très grande force qui permettra de bien rester accroché aux surfaces. Comme mentionner plus haut cette attache pourra seulement s'accrocher à une surface plane. Ce système qui est à la fois facile à installer peut-être aussi limite dans les endroits où on peut l'installer

b) Vis de serrage

Dispositif comportant une pièce faite en plastique est une vis en métal permettant de tenir en place notre dispositif. Ce dispositif s'installe sur des formes cylindriques une fois que le dispositif est installé on utilise une vis permettant de conserver l'ensemble du système fixe en place.

c) Attache en coude

Ce dispositif en plastique permettra à une attache sur une surface plane. Ce dispositif nécessite d'une surface plate ainsi que d'un angle de 90 degrés pour être bien installé. Ce système est très simple à utiliser mais malheureusement il n'est pas très fiable en ce qui est de sa capacité à rester solidement attaché.



**Figure 2 : Sous-système 1, Attache du support**

### **Sous-système 2 : Bras du support**

#### a) Bras flexible

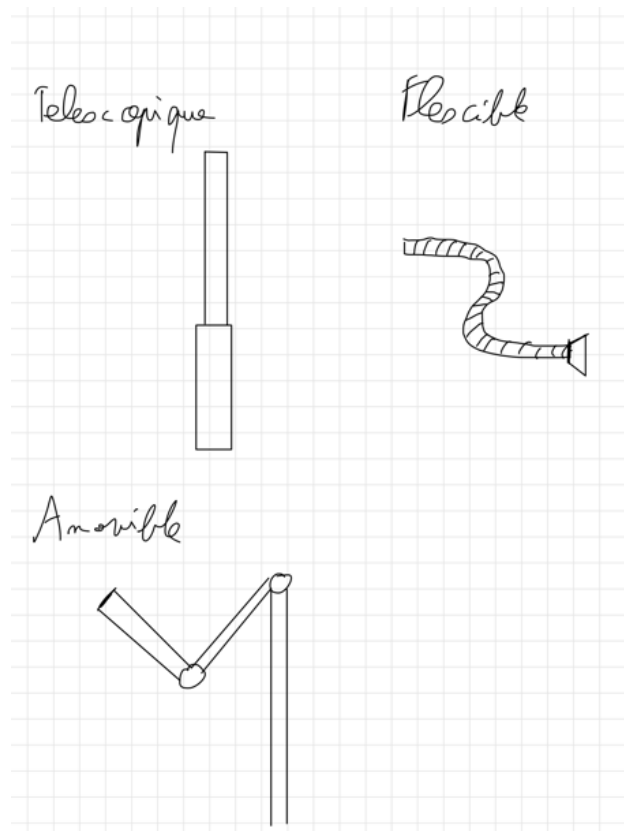
Ce bras flexible fait en plastique qui permettra à l'utilisateur d'exploiter de nouveaux angles. Ce bras qui est très léger ainsi que très fin permettra à l'utilisateur de ne pas à avoir utilisé beaucoup de force pour le déplacer. Mais comme il est très fin notre bras ne pourra pas supporter un très grand poids et donc il existe un risque pour la sécurité de l'appareil.

#### b) Bras télescopique

Ce bras télescopique fait en plastique et en aluminium sera très pratique à la fois pour l'utilisation mais également en matière de rangement. En étant télescopique il sera facile pour l'utilisateur de le ranger et également le déplacer si besoins. Un défaut de ce bras et qu'il sera limite à un seul angle de déplacement.

### c) Bras Amovible

Le bras amovible fait de plastique sera utile pour pouvoir capturer n'importe quel élément sur différent angle. Grâce à ses trois bras il pourra être déplacé dans n'importe quelle direction. Il restera également solide et facile à manœuvrer. Un défaut de ce concept et sa taille, il peut devenir très rapidement encombrant pour l'utilisateur qui se retrouve avec trois bras devant lui pour prendre une photo.



**Figure 3 : Sous-système 2 : Bras du support**

### Sous-système 3 : Prise d'appareil

#### a) Pince qui permet de serrer le téléphone

Cette pince faite de ressort de plastique et d'aluminium aura pour but de lorsqu'on pose un téléphone dans le socle il suffira d'écarter les deux pâles sur le côté puis les laisser revenir serrer le téléphone afin qu'il soit fixe en position. Ensuite une fois en place l'utilisateur pourra effectuer des photos s'en s'inquiéter de la sureté de l'appareil. Un défaut est qu'il n'est pas compatible avec des appareil photo.



b) Une coque pré installer

Cette coque en forme de téléphone faite en plastique permettra à l'utilisateur d'insérer directement son téléphone dans la coque attache. Cela permettra à l'utilisateur de facilement et rapidement passer en mode photographie. Cette méthode-ci permettra au client de s'assurer que son téléphone soit entièrement protégé en cas de chute. Mais cette méthode ci n'est pas compatible avec un appareil photo mais également sera compatible avec une seule sorte de téléphone.

c) Une attache à aimant

Cette attache à aimant elle permettra à l'utilisateur d'installer soit sur son téléphone ou sur son appareil photo une sorte d'aimant qui s'aimantera avec le support. Ceci permettra à une installation rapide pour l'utilisateur. Cette méthode elle sera compatible pour n'importe quel appareil. Mais comme le système dépeint entièrement de la puissance de l'aimant il ne pourra pas supporter des poids trop lourds.

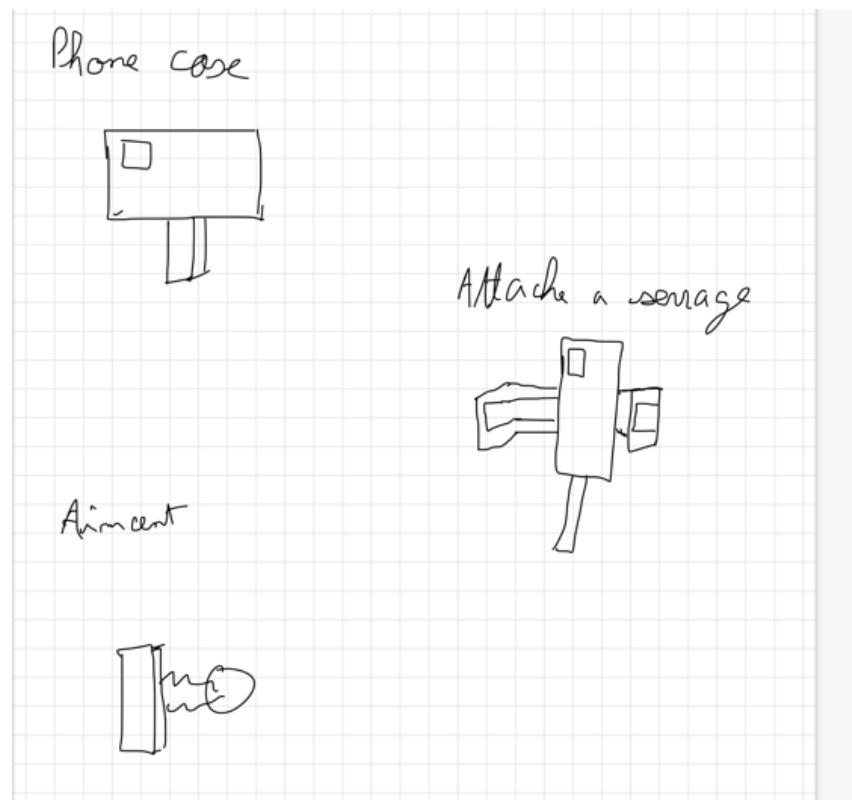


Figure 4: Sous-système 3 : Prise d'appareil

### 3.2.2 Évaluation des concepts

#### Sous système 1: Attache de support

**Table 7 : Matrice décisionnelle du sous-système 1: Attache de support**

Métriques	Importance	Pince du style corde à linge	Vis de serrage	Attache en coude
Facilité d'installation	4	3	2	3
Location d'installation possible sur la chaise	5	2	3	1
Capacité de rester solidement attaché	4	2	3	1
Poids maximale supporté	5	2	3	1
Esthétique	3	2	2	3
Temps d'installation	3	3	2	2
Total pondéré		55	62	41

#### Sous système 2: Bras du support

**Table 8 : Matrice décisionnelle du sous-système 2: Bras de support**

Métriques	Importance	Bras flexible	Bras télescopique	Bras Amovible
Poids maximal supporté	4	1	3	3
Flexibilité du bras	3	3	2	3

Facilité d'ajustement d'angles et de positions par force humaine	5	3	3	2
Plage d'ajustement d'angles et de positions du bras	5	3	1	3
Faciliter de ranger le bras	4	2	3	2
Esthétique	3	2	2	1
Temps d'installation	3	1	1	2
Total pondéré		60	59	63

### Sous système 3: Prise d'appareil

**Table 9 : Matrice décisionnelle du sous-système 3: Prise d'appareil**

Métriques	Importance	Pince qui permet de serrer le téléphone	Une coque pré installer	Une attache à aimant
Faciliter d'installation de l'appareil photographique	5	2	2	3
Capacité du support en termes de type de nombre d'appareils (compatibilité)	5	1	1	2

Poids maximal supporté	4	2	2	1
Esthétique	3	1	1	2
Totale pondéré		26	26	35

### 3.2.3 Choix des solutions

En conclusion pour l'évaluation des concepts, nous avons créé 3 matrices décisionnelles afin de comparer 3 prototypes de chaque sous-système pour qu'on puisse trouver lesquels sont les meilleurs pour ce projet. Enfin, les 3 meilleurs choisis vont être combinés ensemble pour la création de notre premier prototype complet. Pour récapituler, la vis de serrage sera notre attache de, le bras amovible notre bras du support et finalement être l'attache à aimant sera notre prise d'appareil.

Premièrement, on a choisi la vis de serrage en raison qu'elle se fait installer sur les formes cylindriques de la chaise roulante qui est excellent considérant le montant qu'il y avait sur le côté et sur le bras de fer. De plus, quand ces installés, l'attache du support ne bougera pas du tout.

Deuxièmement, on a choisi le bras amovible comme notre bras du support en raison que ce bras a pratiquement une vue de 360 degrés qui veut donc dire il ne nécessite pas de mouvement de la chaise roulante pour prendre une photo sur un angle bizarre qui sera excellent pour le client. De plus, le bras peut très facilement être rangé sur le côté de la chaise pour ne pas déranger la vue du client.

Finalement, on a choisi l'attache à aimant comme notre prise d'appareil puisque ceci nous permet de ne pas être limité à seulement attacher un téléphone comme les autres prototypes, mais on peut aussi attacher des caméras.

### 3.2.4 Développement du concept global

Notre concept global va donc être la combinaison de chaque sous-système. Celui-ci aura d'abord la vis de serrage, suivit d'un bras amovible et finalement une attache aimant pour l'appareil. Notre concept global sera capable d'être très manœuvrable ainsi que solide ce qui facilitera l'utilisation ainsi que l'installation Il pourra également offrir aux clients une multitude d'angle pour pouvoir prendre différentes photos. Les sous-systèmes telle que la vis de serrage ainsi que du bras amovible facilite également la fabrication des pièces et l'assemblage des pièces.

### 3.2.5 Représentation visuelle du concept global

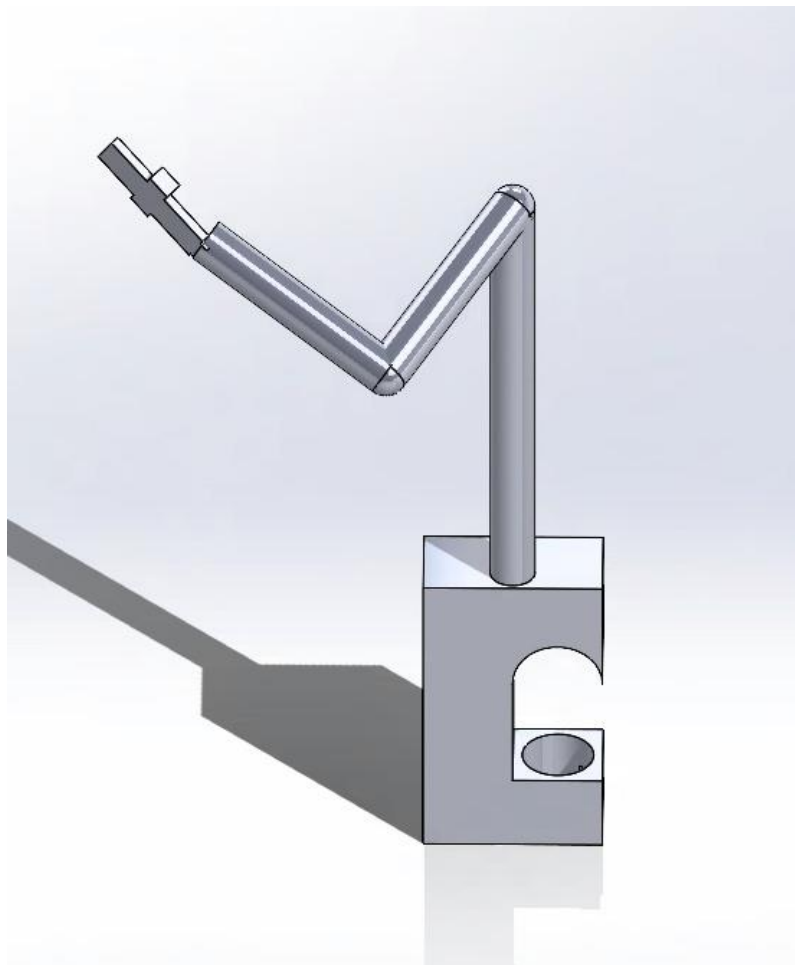


Figure 5: Représentation visuelle du concept global

### 3.2.6 Rapport entre le concept et les spécifications cibles

Le choix de la vis de serrage répond à notre spécification cibles d'avoir un temps d'installation minimale (idéalement 1 min). La vis de serrage assure aussi la sécurité de tout le produit ainsi que celle de l'utilisateur (capacité de rester solidement attaché). Le seul désavantage est qu'utiliser une vis de serrage sur le fauteuil sera difficile à installer aux utilisateurs du fauteuil et qui auront besoin d'assistance s'ils ont une mobilité réduite.

Le bras amovible répond à notre spécification cible d'avoir un support robuste, sécuritaire avec une flexibilité et ajustement d'angle de 360° comme voulu. Le bras amovible permet aussi à l'utilisateur de facilement faire des ajustements de positions et angles. Un désavantage est le montant de force requis pour faire un ajustement. Cela peut être un obstacle pour des utilisateurs avec une mobilité/mainmise réduite dans leur bras.

L'aimant comme prise d'appareil, nous permet de supporter plusieurs modèles d'appareil de photographie comme indiqué dans nos spécifications cibles. Un aimant permet de pouvoir attacher divers appareils sans le besoin d'attaches spécialisées.

Un désavantage d'utiliser un aimant est que l'aimant n'est pas compatible avec des appareils sans parties magnétiques à attacher sur le support. L'utilisateur aura à besoin d'acheter une pochette spécialisée pour pouvoir coller son téléphone sur le support.

## **Plan de projet**

<https://www.wrike.com/frontend/ganttchart/index.html?snapshotId=cyPYRIxmCCJZ6lw6IPk6BCAYwO0x5JpE%7CIE2DSNZVHA2DELSTGIYA>

## 4 Conception détaillé et NDM

### Rétroaction du client

À la suite de notre rencontre du client, nous avons reçus de la rétroaction qui sera très utile afin de commencer l'étape de prototypage. Cela étant dit, voici un tableau démontrant les pistes de rétroaction reçue du client ainsi que leur impact envers notre conception.

**Table 10 : Rétroaction du client**

Rétroaction	Application
Pour le sous-système de l'attachement sur la chaise roulante, se serait difficile et non-pratique d'attacher le support sur une barre de la chaise.	À la suite de cette rétroaction, notre sous-système d'attachement sur la chaise roulante sera simplement le même modèle que celui pour le support d'iPad du client. Celui-ci va simplement être un outil qui peut entrer dans un tuyau de circonférence donné.
Pour le sous-système du support principal, utilisé un concept très flexible.	Avant la rencontre, nous n'étions pas certains si nous allons utiliser le prototype de support flexible ou bien celui avec des barres connecter avec des vis. À la suite de cette rétroaction, nous allons utiliser le prototype ayant des petites "boules", ce qui est très flexible.
Pour l'ajustement d'angle d'élévation de la caméra, le client doit d'abord descendre la caméra plus bas afin de pouvoir l'ajuster.	Afin de pouvoir ajuster l'angle d'élévation de la caméra, puisque notre client doit descendre le système, nous allons faire certain que celui-ci peut facilement être capable de descendre pour être ajuster. De plus, nous devons faire certain que tous ajustement d'angle ou de hauteur doit être extrêmement facile à faire.
Pour le sous-système de support du téléphone, utilisez un aimant est excellent puisque ceci est très simple à utiliser et facile à manœuvrer.	Suite à cette rétroaction, nous confirmons l'utilisation du mécanisme d'aimant pour tenir la caméra.

<p>L'appareil de photo utilisé qui n'est pas le téléphone n'est pas un gros appareil.</p>	<p>Nous n'étions pas certains qu'elle support nous allons utiliser pour la conception. Cependant, à la suite de cette rétroaction, nous allons utiliser le prototype de support flexible avec petites boules. Ceci est très flexible mais nous n'étions pas certains du poids qui peut être chargé. Cependant, nous savons maintenant que les caméras utilisées ne seront pas les caméras les plus lourdes du marché qui nous permet d'utiliser ceci.</p>
<p>Les mesures de la chaise roulante fut calculé durant la rencontre.</p>	<p>Avec les mesures obtenues, nous pouvons maintenant commencer à faire un plan du produit sur un logiciel de CAD. Cela étant dit, nous allons maintenant pouvoir commencer à faire un bon plan et esquisse qui sera utilisé pour le développement du produit.</p>

### Conception détaillé

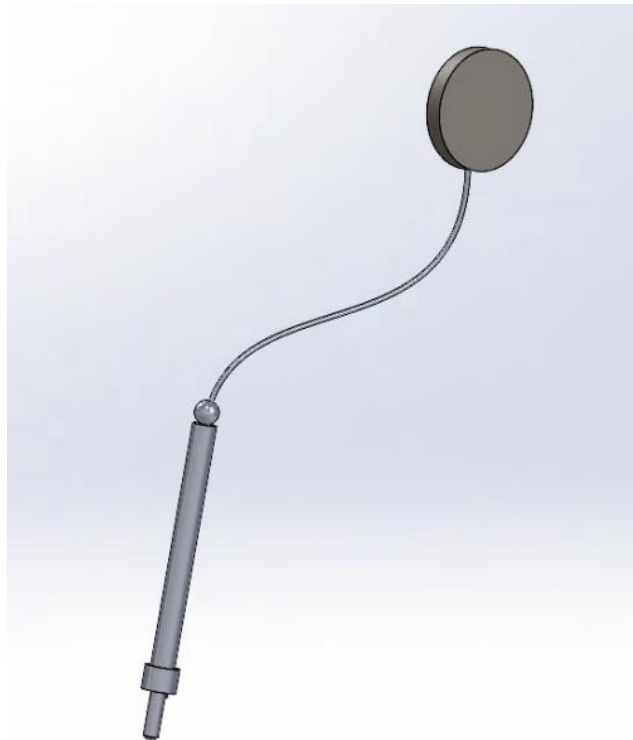




Figure 6: Représentation de notre prototype final

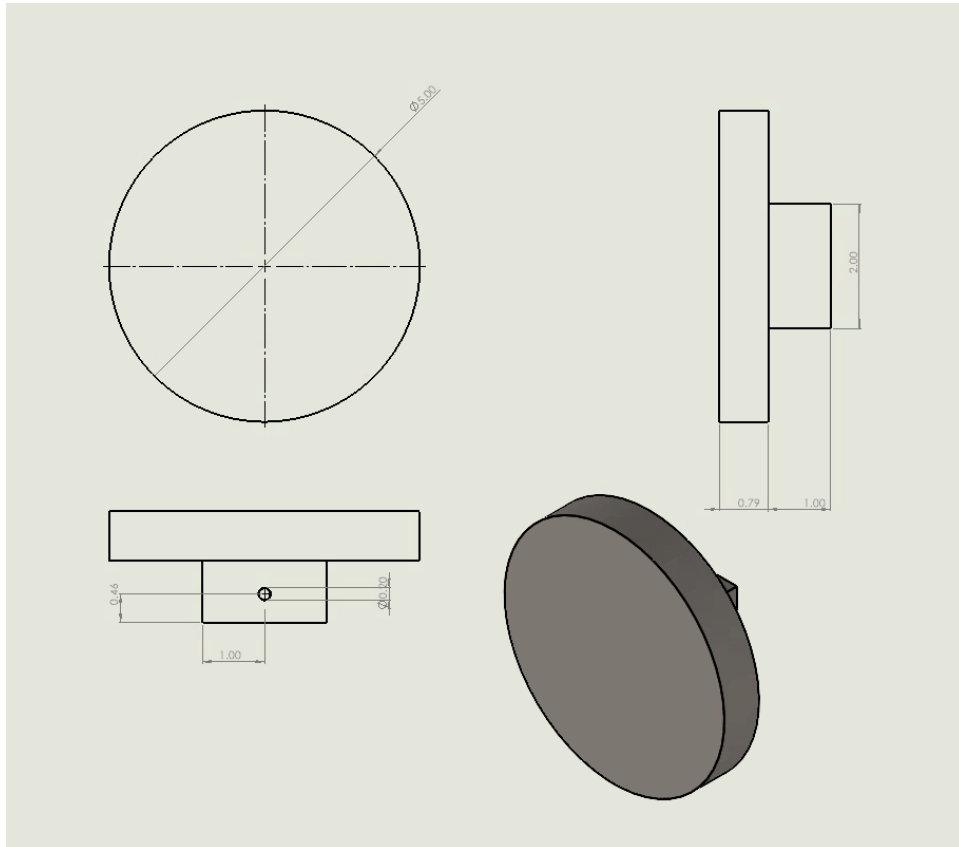


Figure 7 : Dimension de notre prototype final

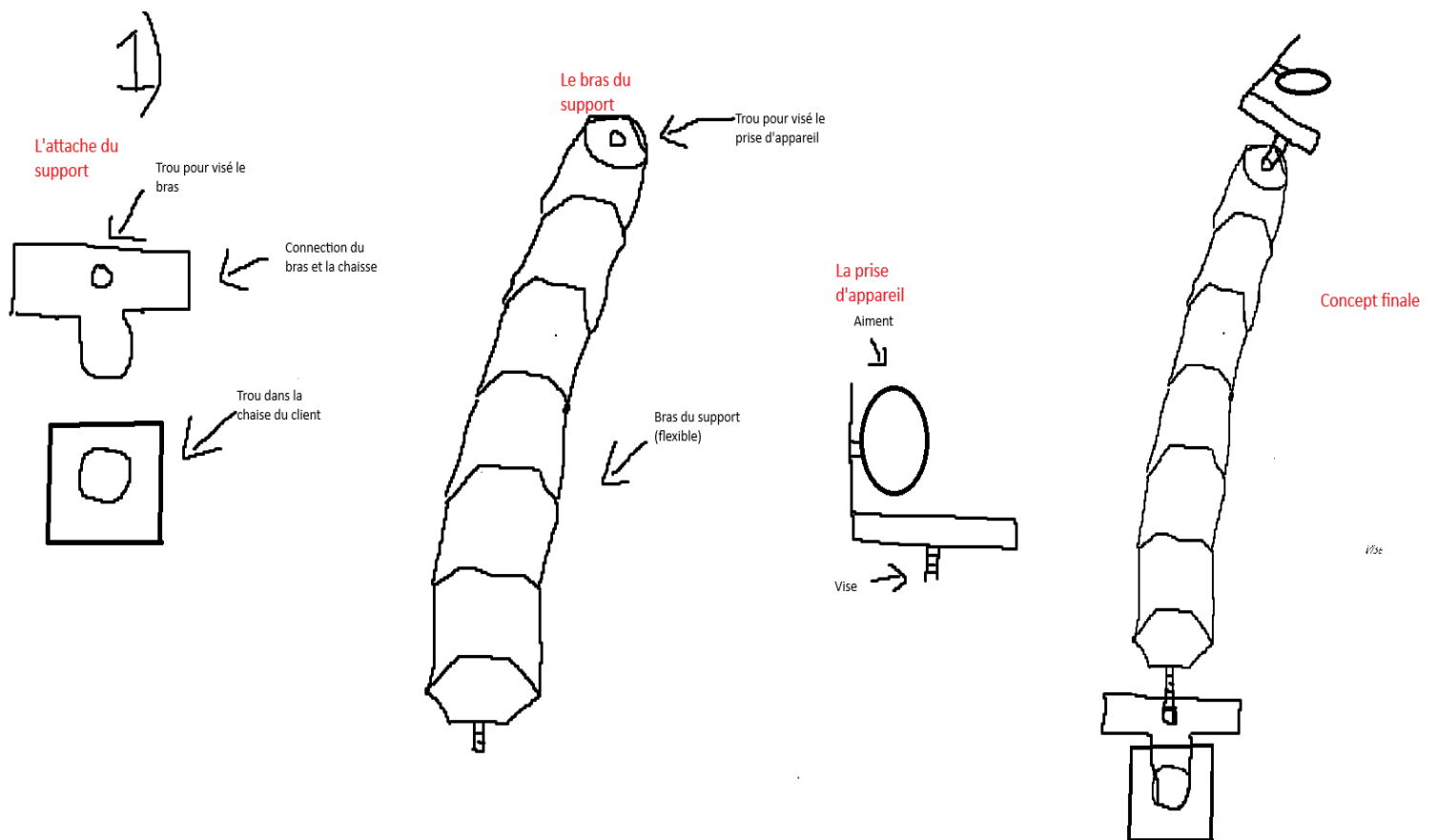


Figure 8 : Représentation sur papier du prototype final

Notre concept sera donc constitué d'abord d'une attache du support qui est compatible avec le système de support de la chaise de la cliente. Ensuite, le bras flexible sera directement inséré dans notre support de la chaise via un système de vis. Au bout du bras on retrouvera notre aimant qui sera aussi attacher avec bis et permettra au système d'accrocher le téléphone. Le tout sera mis ensemble par nous-même lors de la fabrication en s'emboîtera grâce à la présence de trou de vis 6,35 mm et d'une vis 6,35 mm présente au début et à la fin du bras flexible

### Compétences et ressources

Notre prototype final va sera composer de 3 parties principales

-L'attache du support

-Le bras du support

-La prise d'appareils

Afin de réaliser cette conception, nous allons utiliser deux outils principaux. Nous allons soit acheter le matériel nécessaire sur l'internet ou bien nous allons utiliser les ressources universitaires tel que le Makerspace.

### **Les compétences et ressources qu'on a:**

-Onshape: 4 membres de notre équipe ont de l'expérience sur le logiciel de développement Onshape qui serait excellent si on avait besoin de créer une conception virtuelle pour une partie de notre prototype. De plus, ceci est une excellente ressource si on veut faire le modèle d'un mécanisme et faire la conception d'un article mécanique. Noter bien que nous allons bâtir notre premier prototype virtuellement avec les connaissances que nous avons sur Onshape.

-CAD: Nous avons un membre de l'équipe en génie mécanique qui a de l'expérience en CAD en cas où on a besoin de créer ou vérifier une conception mécanique. Cela étant dit, notre premier prototype sera créé et tester avec un logiciel CAD qui nous permettra de tester nos concepts que nous avons et vérifier s'ils sont possibles à créer en personne.

-Makerspace: Encore, 4 membres de notre équipe ont de l'expérience avec le makerspace. Ceci est un espace clé dans le monde de la conception et va nous permet d'utiliser plusieurs ressources que nous avons accès tels qu'une imprimante 3D, et plusieurs autres machines.

-Codage et Hardware (Arduino): Ses compétences ne seront probablement pas utilisées en raison du sujet de notre projet, mais on a des membres d'équipe en informatique qui savent comment faire du codage très bien, tandis que d'autres membres ont quand même des compétences de base. Ceci est une compétences clés puisque ceci pourra nous permettre de créer un site web, ou bien même une application mobile si nous poursuivons notre conception hors du curriculum scolaire.

### **Les compétences qu'on aurait besoin:**

- Assemblage général et fabrication : Nous aurons besoin des compétences et des connaissances générales pour la fabrication afin de créer notre prototype final (par exemple pour assembler les différentes pièces entre

elles). Nous n'avons presque pas d'expérience dans ce domaine et donc ceci sera une excellente opportunité de s'améliorer.

-Laser: Nous n'avons jamais fait de la découpe laser. Ceci pourrait être une compétence que nous aurons besoins afin de découper et d'avoir un morceau précis dans notre prototype.

### **Les compétences que nous devons apprendre:**

- Comme dit précédemment, aucun membre du groupe connaît comment utiliser un laser, donc en cas que ceci est nécessaire dans notre conception, nous devons apprendre à utiliser cet outil qui peut être très utiles.

- Également, nous aurons besoin d'apprendre des compétences et des connaissances générales pour la fabrication afin de créer notre prototype final.

### **Évaluation du temps**

L'étape du prototypage est primordiale pour notre produit et requiert beaucoup de temps et d'effort. Cela étant dit, une bonne évaluation du temps est nécessaire afin de non seulement avoir un aperçu de la date final pour chaque étape mais aussi de pouvoir travailler avec l'horaire occupé de chacun des membres du groupe. Cela étant dit, voici l'évaluation du temps pour le prototypage :

Table 11 : Évaluation du temps

Étape	Durée de temps	Description de la tâche
Prototype virtuelle et simulation global	8-15 octobre	Dans cette étape, nous allons faire des tests ainsi que la conception finale de notre produit logicielle. Ceci va comprendre un test de chaque matériel requis, comment va-t-on les produire ou comment va-t-on les acheter ainsi que la fonctionnalité globale
Prototype du sous-système d'attache à la chaise roulante	15-22 octobre	Dans cette étape, nous allons compléter le prototype qui s'attache à la chaise roulante. Celui-ci sera présent physiquement et sera

		fonctionnelle. Nous allons tester la solidité ainsi que la fonctionnalité de ceci durant cette période.
Prototype du sous-système qui tient l'appareil de photographie.	15-22 octobre	Dans cette étape, nous allons compléter le prototype qui tient l'appareil de photographie. Celui-ci sera présent physiquement et sera fonctionnelle. Nous allons tester la solidité ainsi que la fonctionnalité de ceci durant cette période.
Prototype du support principal de la caméra	22-29 octobre	Ce prototype est le prototype le plus complexe à compléter. Il sera débuté le plus tôt que possible (dès que les deux prototypes précédents sont complétés) et la date d'échéance sera le 29 octobre. Celui-ci sera présent physiquement et sera fonctionnelle. Nous allons tester la solidité ainsi que la fonctionnalité de ceci durant cette période.
Prototype final	29 octobre- 5 novembre	Cette dernière étape sera l'assemblage final du prototype qui comprend toutes les parties finales. Quelques ajustements des sous-systèmes pourront être fait afin d'avoir le meilleur produit que possible.

Notez bien que tous ceci est décrit dans le wrike avec les membres responsables ainsi que les dépendances.

### **Hypothèse de produit critique**

À la suite de la rétroaction du client, nous avons appris plusieurs choses à propos de la conception de notre produit. D'abord, notre sous-système qui s'attache à la chaise roulante, nous allons utiliser un morceau

qui peut s'insérer dans un tuyau de la chaise roulante. Nous allons aussi utiliser notre prototype de bras flexible ainsi qu'un aimant pour le support de l'appareil photographique. Voici quelques hypothèses de notre conception.

## **1. Temps d'impression**

Notre produit comprend divers sous-systèmes, et chacun d'entre eux seront construit différemment. Nous allons acheter l'attache aimant ainsi que le bras flexible en ligne. Cependant, nous allons faire une impression 3D de notre sous-système qui s'attache à la chaise roulante ainsi que la partie qui va monter verticalement avant de s'attacher au bras flexible. Cela étant dit, le temps d'impression sera un facteur à prendre compte. Nous estimons que l'impression de notre produit va prendre 8 heures afin de produire notre sous-système I. Ceci pourrait être à la limite du temps accorder et donc afin de remédier ceci, nous pensons utiliser divers imprimantes 3D afin de répartir le travail et imprimer ceci dans une période optimale. Noter bien que nous pourrons ensuite utiliser divers autres outils du Makerspace afin d'assembler les parties imprimer ensemble.

## **2. Poids/charge maximale**

D'après nos spécifications cibles, on veut un support de camera qui peut supporter un poids marginal de 2 kg. Avoir un concept et matériaux qui correspondent à cette spécification va requérir qu'on fasse des tests de contrainte des matériaux à l'aide de simulations. En faisant des tests de contrainte des matériaux, on va pouvoir raffiner notre design pour qu'il répond aux spécifications cibles de poids que le support devrait supporter. Noter bien que la capacité à soutenir un poids est primordial pour notre produit et donc les tests effectués vont devoir être très précis et fait juste.

## **3. Précision et stabilité**

La flexibilité du bras joue un grand rôle, du fait que ça permet à l'utilisateur d'ajuster le bras avec moins d'effort. Cependant, cet avantage a deux facettes. Notre client doit avoir un bras qui est extrêmement facile à ajuster. Afin d'assurer ceci, notre bras va devoir être très flexible ce qui peut négliger le poids que peut soutenir notre produit. Également, afin de bien prendre des photos, le support de la caméra doit être

extrêmement stable. Hélas, nous devons faire certain de bâtir un support qui est à la fois très flexible et facile à manipuler pour notre client mais doit aussi être très solide.

#### 4. Contrainte de temps

Puisque nous sommes tous très occupé, avoir le temps de tester, créer et assembler notre produit pourrais être difficile. Afin de réussir notre but, nous allons bien suivre le plan de projet créé sur Wrike, ainsi que nous allons avoir une excellente communication entre équipe. Le Wrike va nous permettre de toujours avoir une bonne idée du temps requis pour chaque tâche de nous grader sur la bonne longueur d’onde. De plus, une bonne communication va nous permettre d’effectuer le travail pour un autre membre si celui-ci est trop occuper.

#### 5. Fonctionnalité général

Notre produit doit bien répondre aux besoins de notre client. Cela étant dit, nous voulons faire certain de produit un concept qui aura les bonnes dimensions afin d’accommoder à notre utilisateur. Celui-ci à une certaine limite à leur mobilité physique et donc nous voulons faire certain d’avoir les bonnes dimensions de hauteur et de largeur. Cela étant dit, nous voulons bien mettre emphase sur les tests, ainsi que l’évaluation des sous-systèmes de notre concept afin d’assurer une bonne fonctionnalité et des bonnes dimensions.

#### 6. Assemblage des parties

Chacun de nos sous-systèmes sont soit acheter d’un différend fournisseur ou bien est conçu avec des différents matériaux. Hélas, nous allons devoir faire certain que chacune de ces parties peuvent bien interagir ensemble notamment avec leur taille mais aussi leur assemblage. Nous allons donc devoir faire une excellente nomenclature des matériaux, afin d’avoir une bonne compréhension de chaque partie et comment doivent-il être attacher ensemble. Ceci sera une étape primordiale puisque si les morceaux ne peuvent pas être bien attacher, le produit ne sera pas fonctionnel.

### Nomenclature des matériaux et des composantes

Table 12 : NMD

Table 12 : NMD	Description	Quant ité	Cout unitaire (CAD)	Cout étendu (CAD)	Lien

SolidWorks	Software utiliser pour modéliser et simuler le produit	1	0	0	<a href="https://www.solidworks.com/">https://www.solidworks.com/</a>
3D printer MakerLab	On compte d'utiliser une imprimante 3D qui est présente au MakerLab pour faire l'attache du support	2	0	0	NA
Bras flexible	Bras flexible qui est attaché à la barre métal qui elle est attachée à l'attache du support, ce bras permettra la flexibilité maximale	2	19.38	38.76	<a href="https://www.amazon.ca/Cameras-Flexible-Gooseneck-Universal-Recording/dp/B09H45XSVR/ref=sr_1_1_sspa?keywords=flex+arm&amp;qid=1696827825&amp;sr=8-1-spons&amp;sp_csd=d2lkZ2V0TmFtZT1zcF9hdGY&amp;psc=1">https://www.amazon.ca/Cameras-Flexible-Gooseneck-Universal-Recording/dp/B09H45XSVR/ref=sr_1_1_sspa?keywords=flex+arm&amp;qid=1696827825&amp;sr=8-1-spons&amp;sp_csd=d2lkZ2V0TmFtZT1zcF9hdGY&amp;psc=1</a>
Bobine de plastic (plastic roll)	Plastic utiliser pour imprimer avec l'imprimante 3D	1	0	0	NA
Peinture noir (spray)	Peinture noir utilisée pour changer la couleur du produit	1	12.95	12.95	<a href="https://www.amazon.ca/Rust-Oleum-Painters-Touch-Semi-Gloss-N1974830/dp/B089KDNRL7/ref=sr_1_13?crid=2AG94W36WPT9R&amp;keywords=cheap%2Bspray%2Bpaint%2Bblack&amp;qid=1697067763&amp;srefix=cheap%2Bspray%2Bpaint%2Bblack%2Caps%2C80&amp;sr=8-13&amp;th=1">https://www.amazon.ca/Rust-Oleum-Painters-Touch-Semi-Gloss-N1974830/dp/B089KDNRL7/ref=sr_1_13?crid=2AG94W36WPT9R&amp;keywords=cheap%2Bspray%2Bpaint%2Bblack&amp;qid=1697067763&amp;srefix=cheap%2Bspray%2Bpaint%2Bblack%2Caps%2C80&amp;sr=8-13&amp;th=1</a>



Un adaptateur de trépied	Un adaptateur de trépied pour téléphone portable est fixé à l'extrémité du bras flexible du support de caméra, et il fonctionne aussi bien pour les petits appareils photo que pour les téléphones. Pour fixer des caméras plus grandes, nous allons visser la partie mâle existante du bras flexible dans la partie femelle des caméras de grande taille.	1	10.49	10.49	<a href="https://www.amazon.ca/Universal-Smartphone-Standard-Horizontal-Compatible/dp/B08GKSYDKT/ref=sr_1_5?crid=2CXTA5V9VOTCX&amp;keywords=screw+phone+holder&amp;qid=1697663218&amp;s=electronics&amp;prefix=screw+phone+holder%2Celectronics%2C80&amp;sr=1-5">https://www.amazon.ca/Universal-Smartphone-Standard-Horizontal-Compatible/dp/B08GKSYDKT/ref=sr_1_5?crid=2CXTA5V9VOTCX&amp;keywords=screw+phone+holder&amp;qid=1697663218&amp;s=electronics&amp;prefix=screw+phone+holder%2Celectronics%2C80&amp;sr=1-5</a>
Bar métal	Bar metal qui connecte l'attache du support jusqu'au bras flexible (COLD ROLLED 1018 ROUND TUBE CREW 0.750" OD x 0.620" ID x 0.065" WALL) 20 inch length	1	5	5	<a href="https://quote.metalpros.com/?search=&amp;shape=PIPE%2F%20TUBE%2F%20MECHANICAL&amp;size=0.750x0.620x0.065&amp;material=COLD%20ROLLED%20STEEL">https://quote.metalpros.com/?search=&amp;shape=PIPE%2F%20TUBE%2F%20MECHANICAL&amp;size=0.750x0.620x0.065&amp;material=COLD%20ROLLED%20STEEL</a>
Vis 1	Alloy Steel Socket Head Screw Black-Oxide, M3 x 0.5 mm Thread, 8 mm Long	1	0	0	<a href="https://www.mcmaster.com/91290A113/">https://www.mcmaster.com/91290A113/</a>
Vis 2	Alloy Steel Socket Head Screw  M3 x 0.5mm Thread, 10 mm long	1	0	0	<a href="https://www.mcmaster.com/products/screws/length~10-mm/thread-size~m3/alloy-steel-socket-head-screws-8/?s=m3+screws">https://www.mcmaster.com/products/screws/length~10-mm/thread-size~m3/alloy-steel-socket-head-screws-8/?s=m3+screws</a>
Vis 3	Alloy Steel Socket Head Screw  1/4"-20 Thread Size, 1/2" Long	1	0	0	<a href="https://www.mcmaster.com/products/screws/length~1-2-2/length~0-500/length~0-5/alloy-steel-socket-head-screws-8/?s=1%2F4+by+1%2F4+screw">https://www.mcmaster.com/products/screws/length~1-2-2/length~0-500/length~0-5/alloy-steel-socket-head-screws-8/?s=1%2F4+by+1%2F4+screw</a>

Vis 4	Alloy Steel Socket Head Screw M3 x 0.5 mm Thread, 35 mm Long	1	0	0	<a href="https://www.mcmaster.com/products/screws/socket-head-screws~/length~35-mm/thread-size~m3/?s=m3+screws">https://www.mcmaster.com/products/screws/socket-head-screws~/length~35-mm/thread-size~m3/?s=m3+screws</a>
Écrou	Cet écrou va sécuriser le bouchon aux bar métallique. Class 8, Zinc-Plated, M3 x 0.5 mm Thread	1	0	0	<a href="https://www.mcmaster.com/products/nuts/height~3-3-mm/">https://www.mcmaster.com/products/nuts/height~3-3-mm/</a>
Coût total (sans taxes ou livraison)				67.2 CAD	
Coût total (avec taxes et livraison)				67.2 CAD	

\*\*Pour les vis et écrou, nous avons mis un prix de 0, puisqu'on les a déjà chez nous.

De la conception à la fabrication, cette nomenclature permet de suivre de près les éléments nécessaires, les quantités requises et les coûts associés à chaque composant. Le logiciel SolidWorks est l'outil de modélisation et de simulation, tandis que l'impression 3D au MakerLab permet de créer des pièces essentielles. Le bras flexible, associé à l'aimant, offre la flexibilité et la stabilité nécessaires pour maintenir la caméra en place. L'ensemble de ces composants constitue une solution complète pour la réalisation du projet, tout en offrant un aperçu clair des coûts impliqués dans sa mise en œuvre.

### Plan de projet

<https://www.wrike.com/frontend/ganttchart/index.html?snapshotId=uXxNQr2bfstF6gbc5tEUz7u6Nh6rYByu%7CIE2DSNZVHA2DELSTGIYA>

## 5 Prototype 1, présentation sur le progrès du projet, rétroaction des pairs et dynamique d'équipe

### 5.1.1 Premier prototype

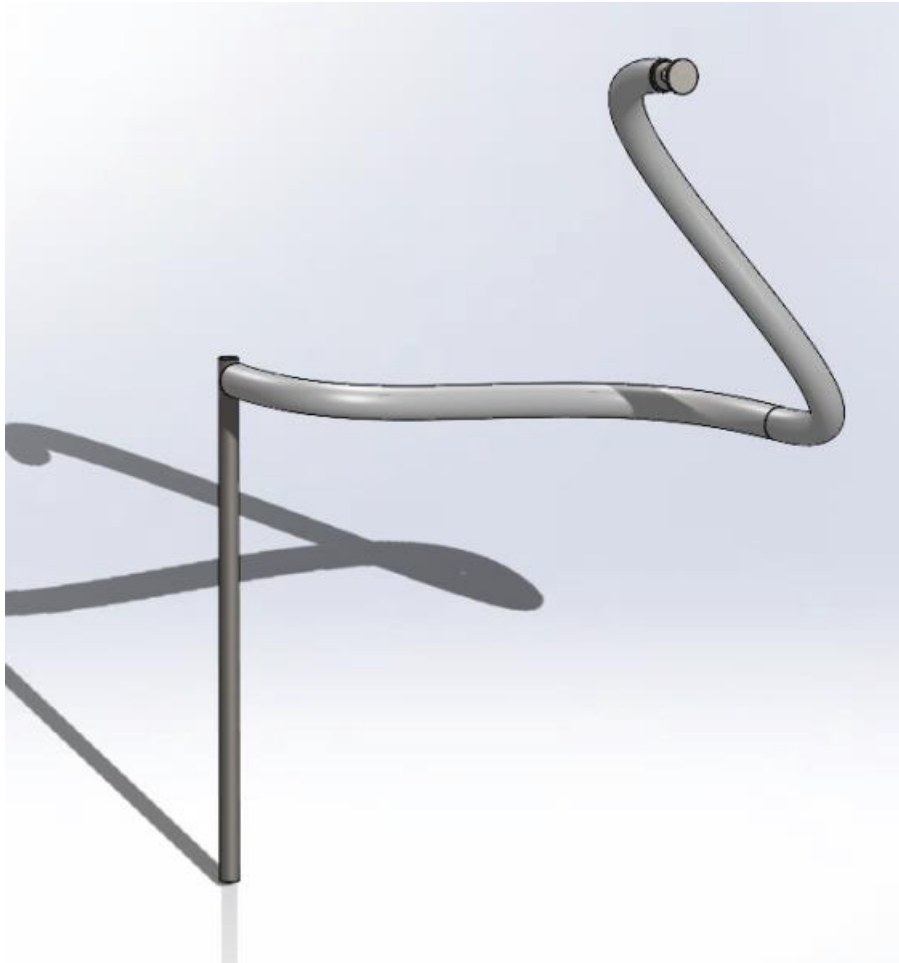


Figure 9: Prototype 1 sur Solidworks

### 5.1.2 Documentation du prototype

Les modèle 3D créé avec SolidWorks sont essentiellement personnalisé pour s'adapter parfaitement au fauteuil roulant. Les dimensions de l'attache du support, la position des fixations pour les bras flexibles, et l'emplacement de l'aimant sont soigneusement conçues en utilisant ce logiciel de modélisation. Cela garantit que le support s'intègre de manière optimale au fauteuil roulant de l'utilisateur, assurant une fixation sécurisée et une utilisation pratique de la caméra.

Photo du modèle général :



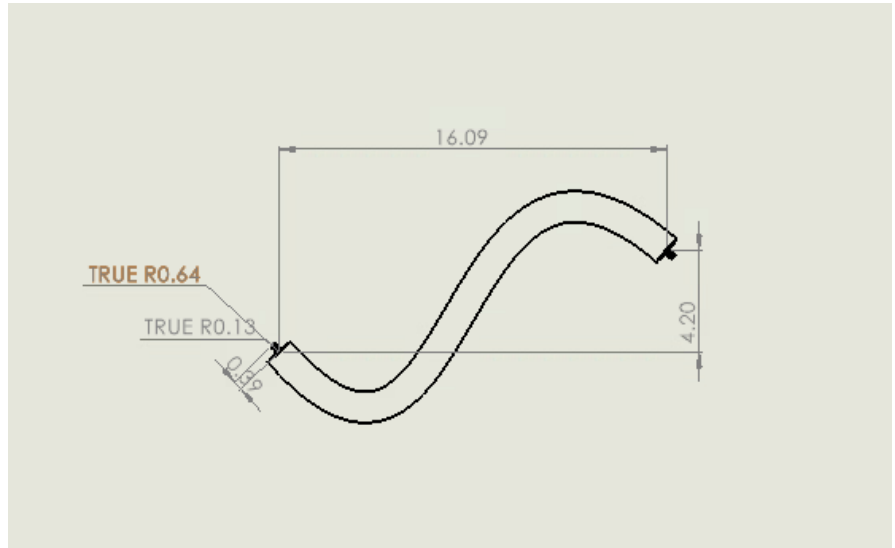
-La barre métallique sert de liaison verticale entre l'attache du support et les bras flexibles. Elle offre une base solide pour le support, assurant sa stabilité sur le fauteuil roulant. La barre métallique est spécifiée comme suit : COLD ROLLED 1018 ROUND TUBE CREW, avec un diamètre extérieur de 0.750 pouce, un diamètre intérieur de 0.620 pouce, une paroi de 0.065 pouce d'épaisseur, et une longueur de 20 pouces. Ces spécifications ont été déterminées en tenant compte des besoins du projet, en collaboration avec un assistant. La combinaison de ces spécifications garantit que la barre métallique est à la fois robuste et adaptée pour maintenir solidement le support de caméra sur le fauteuil roulant, offrant ainsi une solution stable et fiable pour les utilisateurs souhaitant



capturer des images et des vidéos tout en se déplaçant en fauteuil roulant.

Cette barre métallique rentrera directement ici (photo qui représente le fauteuil roulant utiliser par notre cliente):

-Ensuite nous allons acheter cette barre métallique aux bras flexibles. Les bras flexibles sont des composants clés du support. Ils offrent la flexibilité nécessaire pour ajuster la position de la caméra en fonction des besoins de l'utilisateur. Il y a deux bras flexibles interconnectés pour offrir une stabilité optimale tout en permettant des ajustements précis.

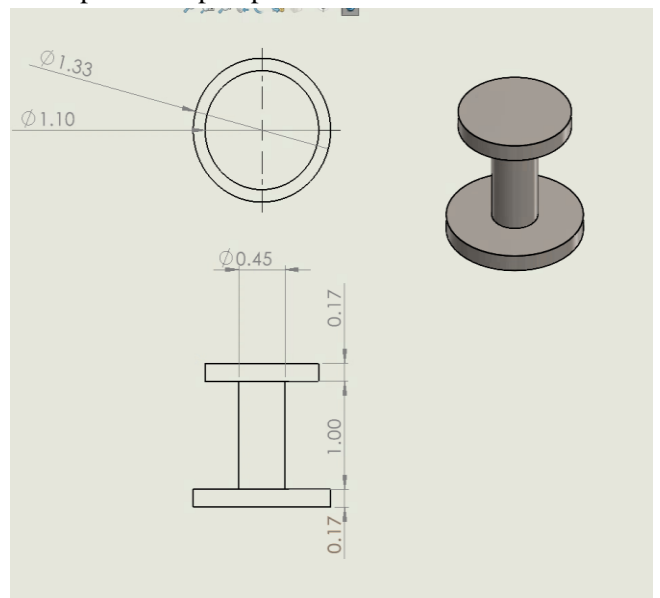


Cela est une représentation d'un bras flexible, nous attachons deux de ces bras ensemble. Les deux bras sont attachés à l'aide d'une vise qui est incluent en haut.

Finalement, l'aimant est sélectionné en fonction de sa taille pour s'adapter parfaitement à l'extrémité du bras flexible, garantissant ainsi une fixation stable de la caméra. Notre intention est de fixer l'aimant au sommet du bras flexible, et celui-ci sera utilisé pour attacher le téléphone ou la caméra à l'aide d'un autocollant collé à leur dos. Cet aimant offre un maintien robuste, assurant la stabilité de l'appareil pendant son utilisation, et sa conception permet une fixation et un retrait rapides et pratiques pour une utilisation polyvalente.

Voici une représentation de cet aimant dans SolidWorks.

-Pour notre dernière étape, nous prévoyons utiliser de la peinture noire en spray pour transformer l'ensemble du produit dans la couleur spécifiquement demandée par le client, répondant ainsi à leur préférence esthétique. Cette étape d'application de la peinture noire permettra de personnaliser le support de caméra pour qu'il



s'harmonise avec le fauteuil roulant, tout en offrant une apparence plus professionnelle et soignée. En préparant soigneusement les surfaces et en suivant les instructions du fabricant, nous nous assurerons que la peinture est uniformément appliquée, ce qui contribuera à la satisfaction du client en lui offrant un produit à la fois fonctionnel et esthétiquement conforme à ses attentes.

En somme, la barre métallique est la liaison verticale entre l'attache du support et les bras flexibles. Elle offre une base solide pour le support, assurant sa stabilité sur le fauteuil roulant. L'ensemble de ces composants interagit pour créer un système complet et fonctionnel. Le logiciel SolidWorks sert de base à la conception, l'impression 3D transforme les conceptions en pièces physiques, les bras flexibles assurent la flexibilité et la stabilité, l'aimant fixe la caméra en place, et la barre métallique garantit une connexion solide au fauteuil roulant. Le coût global du prototype est de 71.69 CAD, sans tenir compte des taxes ou des frais de livraison (qu'on estime sont nulles). Ce concept offre une solution abordable et adaptable pour les utilisateurs de fauteuils roulants souhaitant capturer des images et des vidéos de manière pratique.

### 5.1.3 Essai du prototype

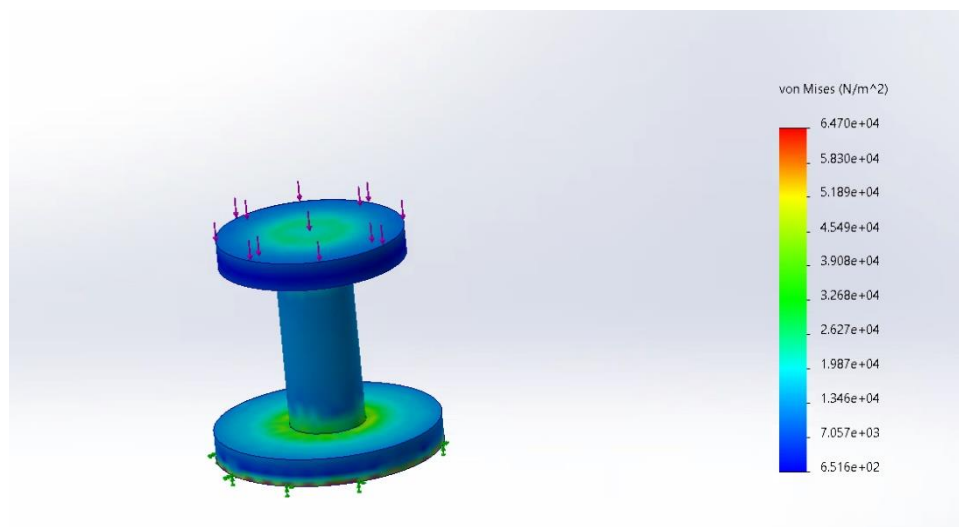


Figure 10. Test de contrainte de la prise d'appareil (aimant)

La figure 10 est notre aimant qui est fixé au sommet du bras flexible. Et donc, nous avons décidé de simuler un test de stress réaliste à un téléphone attaché à l'aimant pour démontrer les régions les plus affectées. Et donc, avec une force de 1.2 newtons simulé sur la partie du téléphone étant placé, on peut réaliser que le teste de stress affecte le plus été le tube cylindrique qui est pressé sur la deuxième plaque. Ceci peut nous aider à voir que nous devrions faire certain que celle-ci soit bien renforcé afin d'éviter qu'elle ne brise pas.

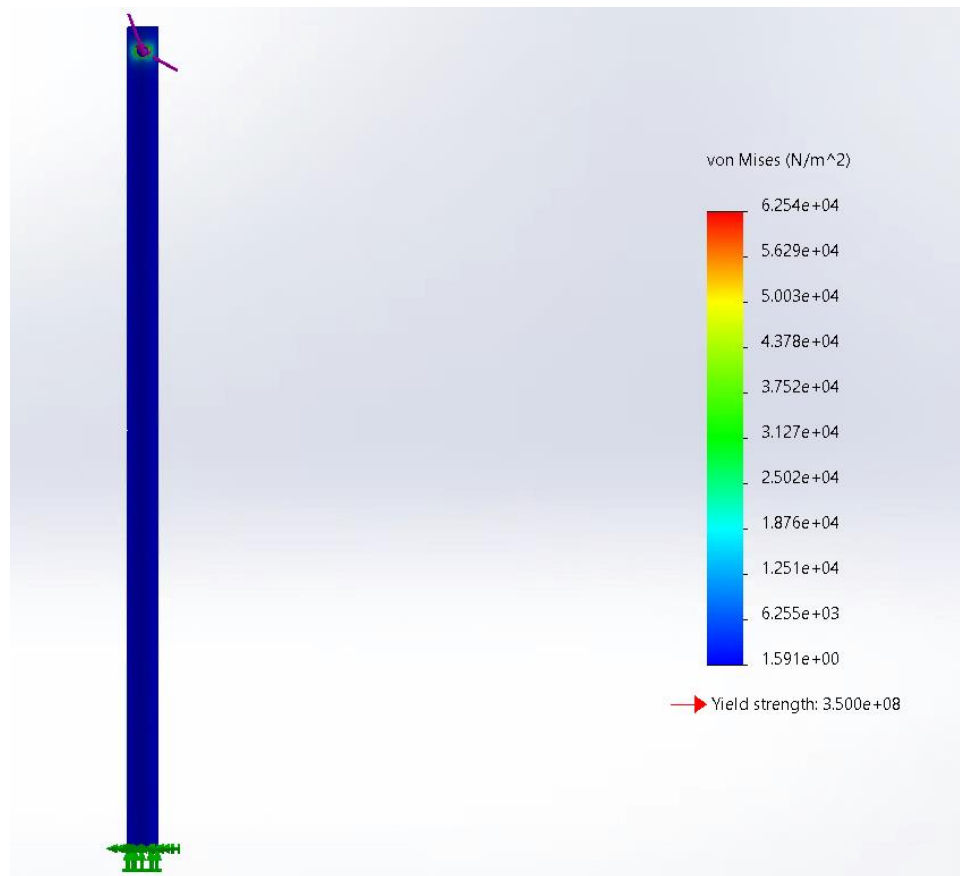


Figure 11. Test de contrainte de la barre métallique

La figure 11 qui nous démontre la barre métallique entre le bras flexible et le fauteuil de notre cliente. Comme dans le test d'avant, un stress test a encore été appliqué mais cette fois ci sur la barre métallique. Et donc, on peut observer que les endroits les plus affectés est la connexion entre la barre et le fauteuil roulant. Et donc, maintenant qu'on sait la région la plus affectée, nous savons non seulement que notre bras va pouvoir soutenir

une grande force mais aussi de faire certain que le bas soit bien enforcer avec la chaise roulante.

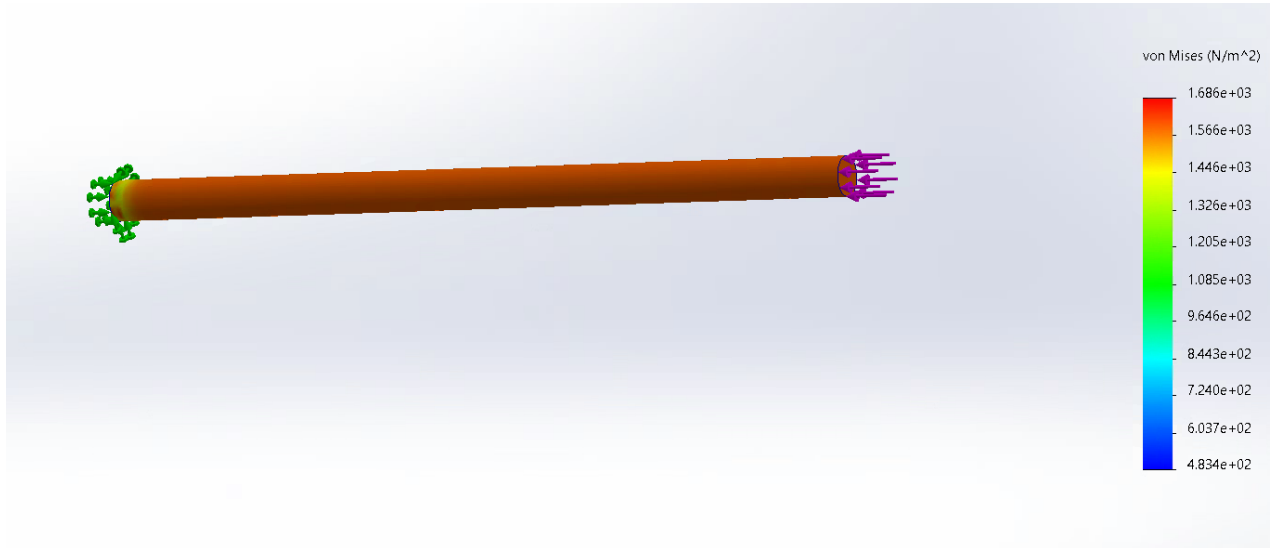


Figure 12. Test de contrainte du bras flexible

Le bras flexible aura la responsabilité de tenir l'appareil photographique du client c.à.d. téléphone ou camera. Il sera attaché a la barre métallique comme support et permettra au client d'avoir 360° de liberté. Le bras a deux points de stress: le point d'attache avec la barre métallique et le point d'attache avec le support de camera.

Comme le bras est supposé être flexible, on a fait des tests sur l'axe y du point d'attache avec la barre métallique. Il y aura environ 950Pa de stress à ce point de la pièce qui reste dans la limite (yield) de l'acrylonitrile butadiène styrène (ABS) qui est de 26-48 MPa. Ceci veut dire qu'on peut en toute confiance utilise le bras flexible en ABS pour notre produit. Ceci va donc être une solution solide et robuste pour notre client.

Table 13. Évaluation des spécifications cibles et prototype

#	Specification cibles	Valeur marginal	Statut	Évaluation



1	Flexibilité du bras	4/5	Atteint	Le bras flexible assure la facilité de pouvoir courber et ajuster le bras avec un effort minimal et aussi assure la stabilité de la pièce quand elle est en place.
2	Niveau de solidité ou de robustesse	3/5	Atteint	On va utiliser un tuyau en acier pour connecter le bras flexible à la chaise roulante. L'acier un matériel est robuste avec une force de 585 MPa (MatWeb, 2023, Source: <a href="#">link</a> ). Le bras flexible sera attaché à la barre métallique à l'aide de vis ce qui va assurer un concept robuste.
3	Poids maximal supporté	2 kg	Redéfini	La cliente a confirmé le type de camera qu'elle va utiliser: téléphone et camera compacte (400-500 g). Ce qui est dans les spécifications du bras flexible qu'on a acheté. Cela étant dit, nous pourrons belle et bien supporter l'appareil de photographie qui est primordial pour notre prototype.

4	Capacité du support en termes de type de nombre d'appareils (compatibilité)	2 appareils	Atteint	La prise d'appareil comporte un aimant qui va se coller à un autocollant attacher sur l'appareil utiliser. Ceci généralise notre concept a plusieurs types d'appareil comme l'utilisateur a juste besoin de coller un autocollant sur son appareil.
5	Facilité de manipulation de la caméra	4/5	Atteint	L'aimant attaché au bras flexible assure la sécurité de l'appareil en utilisation tandis que le bras flexible permet une liberté de mouvement dans tous les sens.
6	Hauteur du support maximale (longueur)	Entre 30 et 60 cm	Atteint	La barre métallique a une longueur de 20 pouces (environ 50.8 cm). Ce qui est dans la hauteur escompter. On avait mesuré 19 pouces du point de d'attache de la chaise roulante jusqu'à a ligne de vue du client. Avec le bras flexible attacher latéralement, ceci permettra notre cliente d'utiliser notre

				concept dans les limites de ses mouvements.
7	Temps d'installation et de retrait	4min	A déterminer	Nous allons faire des tests physiques afin de confirmer cette Valeur. Cependant, puisque l'installation de notre produit est simplement d'installer un tuyau d'acier dans un petit trou, le temps d'installation sera très rapide. Nous estimons donc de bien répondre à ce besoin.
8	Plage d'ajustement d'angles et de positions	180°	Atteint	Le bras flexible permet un degré de liberté dans toute les sens (360°) permettant l'utilisateur de tourner sa caméra dans tous les sens. Ceci n'était pas tester dans ce prototype mais notre concept ainsi que le matériau choisi devrait accommoder cette demande.

### Présentation sur le progrès du projet

[https://docs.google.com/presentation/d/1mHuW2L1p9Lin\\_7PbYpKaMVnN\\_hNQV7bqNAfBOM9t5Z8/edit#slide=id.g35f391192\\_00](https://docs.google.com/presentation/d/1mHuW2L1p9Lin_7PbYpKaMVnN_hNQV7bqNAfBOM9t5Z8/edit#slide=id.g35f391192_00)

## **Plan de projet**

[https://www.wrike.com/frontend/ganttchart/index.html?snapshotId=h09PDe5jAmNf4tCPEZ2uVBQCoKR\\_RstIH%7CIE2DSNZVHA2DELSTGIYA](https://www.wrike.com/frontend/ganttchart/index.html?snapshotId=h09PDe5jAmNf4tCPEZ2uVBQCoKR_RstIH%7CIE2DSNZVHA2DELSTGIYA)

## 6 Contraintes de conception et prototype 2

### 6.1 Contraintes de conception

#### 6.1.1 Contrainte de Sécurité :

Nous avons identifié la sécurité comme une contrainte de conception non fonctionnelle primordiale pour notre support de caméra flexible. Nous comprenons l'importance cruciale de garantir la stabilité et la résistance du support pour éviter tout accident ou dommage potentiel, tant pour le dispositif (téléphone ou caméra) que pour l'utilisateur.

-Premièrement, nous avons évalué attentivement les matériaux utilisés pour le support, en particulier le bras flexible et le métal utilisé pour le tuyau attaché au fauteuil roulant. Pour le bras flexible, nous avons envisagé deux options et nous souhaitons laisser le choix à la cliente afin de répondre au mieux à leurs besoins, selon son choix, nous modifions notre produits (bras qui est flexible, et bras amovible que nous avons commandé pour la rétroaction cliente) (Ceci est la première modification essentiel). Ces deux options de bras flexible sont en cours d'évaluation pour déterminer lequel offre la meilleure sécurité et robustesse.

- Quant au métal choisi pour le tuyau, notre sélection actuelle est le cold rolled steel. Le cold rolled steel offre une combinaison de robustesse et de malléabilité qui le rend idéal pour notre application. Sa fabrication à froid permet d'obtenir un matériau plus dense et résistant que d'autres types de métaux. De plus, sa malléabilité permet de le façonner aisément pour répondre à nos besoins de conception spécifiques, tout en conservant sa solidité.

En outre, sa capacité à résister à la corrosion, sa durabilité et sa relative facilité de fabrication ont été des facteurs décisifs dans notre choix. Le cold rolled steel a démontré sa fiabilité dans des environnements divers, ce qui en fait un choix solide pour assurer la sécurité et la longévité du support de caméra attaché aux fauteuils roulants.

- Pour sécuriser davantage le pipe au fauteuil roulant, nous envisageons la création d'un mécanisme de verrouillage sous forme d'un "pin". Ce dispositif visera à empêcher tout mouvement ou rotation non désirés sur l'axe vertical (axe z) pour assurer une fixation solide et stable du support au fauteuil roulant. Cette mesure supplémentaire vise à garantir la sécurité en évitant tout accident potentiel dû à un déplacement inattendu du support (Deuxième modification essentiel).

Afin de justifier ces changements, nous procédons actuellement à des simulations et à des analyses approfondies pour évaluer la capacité de ces ajustements à répondre aux exigences de sécurité. Ces études impliquent des tests de charge pour évaluer la résistance des matériaux sélectionnés ainsi que des simulations pour démontrer la capacité du "pin" proposé à maintenir le tuyau de manière sécurisée sur l'axe vertical du fauteuil roulant.

En mettant l'accent sur la sécurité, ces ajustements et ces évaluations visent à garantir un produit final qui offre à nos clients la tranquillité d'esprit nécessaire quant à l'utilisation de notre support de caméra flexible, en évitant tout risque d'accident ou de dommage pour l'appareil ou l'utilisateur.

### **6.1.2 Contrainte d'Ergonomie et Esthétique:**

-Pour garantir une ergonomie optimale, nous menons des tests pour évaluer l'accessibilité et le confort de l'utilisateur : des tests d'envisagement pour assurer que le support n'entrave pas les mouvements des utilisateurs de fauteuils roulants, ainsi que des mesures précises des angles et de la portée pour faciliter l'utilisation de l'appareil sans effort excessif. Comme modification pour celle-ci, nous prévoyons d'apporter des modifications au support pour s'assurer qu'il n'entrave pas la mobilité des utilisateurs de fauteuils roulants. Cela implique des ajustements de position et de longueur pour garantir une accessibilité aisée à l'appareil.

Ainsi, les ajustements ergonomiques seront basés sur des tests utilisateurs, mesures d'angles et de portée pour garantir une facilité d'utilisation.

-À la suite d'un sondage réalisé auprès de notre équipe et d'un groupe d'amis, où 8 personnes sur 10 ont exprimé leur préférence pour une application uniforme de la couleur noire sur l'ensemble du produit, nous avons décidé d'adapter la conception pour intégrer cette préférence esthétique. De même c'était l'idée de la cliente d'utilisée le noir et pas un mix de couleur. Suite à la préférence exprimée par la cliente et confirmée par les sondages, nous utiliserons un « spray paint » noir sur les composants requis (modification et choix présent dans le NMD). Des tests de durabilité seront effectués pour garantir que la peinture n'altère ni les propriétés mécaniques des pièces ni la robustesse du produit.

Et donc, les tests de durabilité de la peinture noire seront effectués pour vérifier qu'elle reste intacte face aux frottements ou aux rayures et pour s'assurer qu'elle adhère correctement aux différents matériaux sans compromettre l'apparence visuelle désirée.

L'analyse ergonomique et les préférences esthétiques recueillies à travers des sondages nous ont guidés dans la modification de notre conception. Ces ajustements visent à garantir un support de caméra offrant à la fois confort d'utilisation et esthétique, conformément aux attentes de la cliente. Toutes ces décisions et modifications seront documentées et testées pour assurer la qualité et la satisfaction globale des utilisateurs.

## **Prototype 2**

### **6.1.3 Rétroaction des clients**

Durant notre rencontre avec notre gestionnaire de projet, notre TA ainsi que notre professeur, nous avons présenté plusieurs événements clés de nos livrables ainsi que nos concepts du prototype I. Cela étant dit, nous avons reçu beaucoup de rétroaction afin de non seulement améliorer notre prototype mais aussi pour nos présentations futures. Voici un tableau qui énonce la rétroaction que nous avons reçu ainsi que les

étapes à prendre afin de régler ceci.

Tableau 14 : Rétroaction des clients

No	Rétroaction	Plan d'amélioration
1	Ne pas utiliser des tableaux dans les présentations orales	Durant notre présentation orale, nous avons insérer un tableau au complet que nous avons créé dans nos livrables. Cependant, nous avons été suggérer de simplement inclure les parties les plus importantes et les points clés. Hélas, dans notre présentation finale, nous allons utiliser cette rétroaction afin d'avoir une meilleure compréhension de l'audience.
2	Être plus spécifique pour le plan de projet	Durant notre présentation orale, notre plan de projet était toutes les tâches du projet. Cependant, ceci ne donne pas d'information sur les tâches qui sont présentement en train de se faire. Et donc, dans notre présentation finale, nous allons utiliser cette rétroaction afin de faire un tableau qui sera plus précis aux tâches.
3	Mettre moins l'emphase sur l'étalonnage des produits similaires	Durant la présentation, nous avons mis trop de temps dans la partie d'étalonnage des produits similaires sur le marché. Nous allons donc faire certain de bien mettre emphase sur les choses les plus importantes dans les présentations futures.
4	Faire différents tests des concepts	Durant la création de notre prototype I, nous avons fait divers tests de notre concept. Ceux-ci inclus un test de poids, de flexibilité, de l'aimant et etc. Cependant, à la suite de la rencontre du client, nous avons appris que nous n'avons pas fait le test le plus important, soit le test du "pire cas". Le test le plus important en conception est par rapport aux forces que nous ne pouvons pas prédire. Ceci comprend si la chaise tombe, si quelqu'un frappe de bras, ou autres facteurs externe. Cela étant dit, pour nos prochains prototypes, nous allons essayer de faire des essais qui nous



		permettre de déterminer la réponse de notre prototype lorsqu'il fait face à des tels forces.
5	Changer l'attache entre le bras flexible et le tuyau	Durant la rencontre, nous avons présenté notre premier prototype. Cela étant dit, nous avons reçu beaucoup de rétroaction par rapport au prototype créés. D'abord, afin d'attacher notre bras flexible au tuyau, nous utilisons simplement une vis qui entrerais dans le tuyau. À la suite de la rétroaction, nous allons changer ce concept avec la création d'un bouchon. Celui-ci sera insérer autour de notre tuyau et va avoir une vis qui ressort, pour entrer dans le bras flexible. Ceci sera donc beaucoup plus solide à faire à va nous permettre de soutenir plus de poids (avoir le support vertical du tuyau afin de réduire la charge en y du bras flexible). Le prototype II est donc modifié afin d'inclure ceci.
6	Changer le sous-système qui soutient l'appareil photographique	Une autre rétroaction que nous avons reçue relier à notre prototype est notre sous-système qui tient le téléphone. Avant cette rencontre, nous étions pour utiliser un aimant qui tient l'appareil puisque cela étant l'idée favorite du client. Ceci serait utile puisque le téléphone du client est aimanté et que nous pourrions coller un aimant sur les autres appareils photographiques du client. Cependant, suite à la rétroaction, nous avons réalisé que les autres appareils que le client pourrait utiliser pourrait être fourni par l'école de photographie et donc nous ne pourrions pas coller un aimant sous-dessus. Donc, nous avons changé notre concept à utiliser un tenir de téléphone. Celui-ci peut être attacher par une vis qui est fournir par notre bras flexible (même taille) et donc sera très solide. Cependant, lorsque nous voulons utiliser l'appareil photographique, nous pouvons aussi directement le placer sur la vis de notre bras flexible. Ceci n'était pas possible avec notre concept d'aimant puisque celui-ci ne se connectait pas par vis avec le bras

		flexible donc sera permanent. Bref, ceci sera donc une solide très solide, facile à utiliser pour notre client et va permettre l'utilisation efficace de plusieurs différentes appareils photographiques. Nous donc utiliser ceci dans notre prototype II.
7	Ajouter un support qui assure que le tuyau de bouge pas	<p>Enfin, la dernière rétroaction de notre concept que nous avons reçu durant la rencontre est d'ajouter un support. Celui-ci sera attaché autour de notre tuyau et va entrer dans la chaise roulante du client afin que le tuyau de peut pas tourner durant l'utilisation. Cela étant dit, nous avons deux idées afin d'appliquer cette piste. D'abord, nous pensons acheter un morceau de métal que nous allons modifier afin de faire la forme circulaire autour du tuyau. Sinon, nous allons utiliser l'imprimante 3D afin de produire ce morceau. Peut importer, nous allons donc avoir une vis qui serre au tuyau afin d'être bien solide et un petit morceau qui entre dans la chaise roulant afin d'empêcher le mouvement rotationnel. Dans notre prototype III, nous allons tester et décider quelle des deux créations est la meilleur pour une solide efficace et solide.</p>

#### 6.1.4 Hypothèse du produit critique

Tableau 15 : Hypothèses des produits critiques

Durant la création de prototype, plusieurs questions se poses qui questionne plusieurs choses par rapport au prototype final. Voici un tableau qui présente les hypothèses que nous avons et notre plan afin de pouvoir répondre à ceux-ci.

No	Hypothèses	Plan d'amélioration
1	Création du morceau qui empêche la rotation du tuyau	Comme discuter précédemment, suite à la rencontre avec nos guides du projet, nous devons ajouter un morceau pouvant

	dans la chaise roulante.	empêcher le tuyau de faire des rotations dans la chaise roulante. Cependant, nous ne sommes pas encore certains si nous allons faire ce morceau en métal, utilisant divers outils dans le MakerSpace ou bien utilisé l'imprimante en 3D. Cela étant dit, la prochaine étape à la suite de ce livrable sera de tester chacune des possibilités afin de pouvoir dicter quelle des deux est le meilleur. Ensuite, nous pourrons appliquer ceci à notre prototype global afin que ceci puisse accomplir le besoin nécessaire.
2	Flexibilité de notre bras flexible.	Le défi principal de cette conception est de trouver le juste milieu entre la flexibilité et la solidité. Hélas, avoir le bon bras flexible qui est à la fois solide pouvant soutenir assez de poids et aussi flexible pour être facile à manipuler pour notre client est indispensable. Suite à notre recherche et notre étalonnage de produits, trouver le bon bras flexible est très complexe. Nous en avons trouvé qui est très solide mais ne sont pas très flexible ainsi que quelqu'un qui sont facile à manipuler mais ne pourrait pas être solide et durable. Cela étant dit, nous allons apporter deux différents bras flexibles lors de notre troisième rencontre du client. Ceci va donc nous permettre d'avoir l'opinion du client en ce qui concerne le ratio solidité/flexibilité idéale. Suite à la rencontre, nous pourrons donc aborder le prototype final avec cette réponse en tête afin de produire la meilleure solution possible.
3	Solidité générale des prototypes	Tous comme dit précédemment, le défi de cette conception est de trouver un juste milieu entre la flexibilité et solidité. Cela étant dit nous voulons avoir la solidité de notre bras flexible mais aussi de notre concept global. Dans notre conception, nous avons trois sous-systèmes principaux : l'attache à la chaise, le bras flexible ainsi que le support du téléphone. Nous faisons de notre mieux pour choisir et créer le meilleur produit pour chacun de ces sous-systèmes mais une des choses les plus importants est la connexion entre ceux-ci. Nous voulons faire

		<p>certain que les sous-systèmes peuvent bien être soutenu ensemble de façon qu'il peut non seulement soutenir le poids requis et de répondre au besoin du client mais également d'être durable. Hélas, nous mettons beaucoup d'emphasis à trouver la meilleure solution possible pour chaque connexion entre le sous-système. Ceci nous a par exemple mené au changement du support au téléphone (d'une aimant à un support classique) puisque celui-ci offrait l'option d'être visé. Bref, l'intégrité structurale de notre produit est évidemment une grande priorité et donc avant que le tous soient belle et bien battis, nous voulons estimer et prédire le meilleur concept qui va pouvoir être solide et durable.</p>
--	--	--

### 6.1.5 Développement du prototype II



Figure 13: Représentation SolidWorks du concept global du Prototype 2

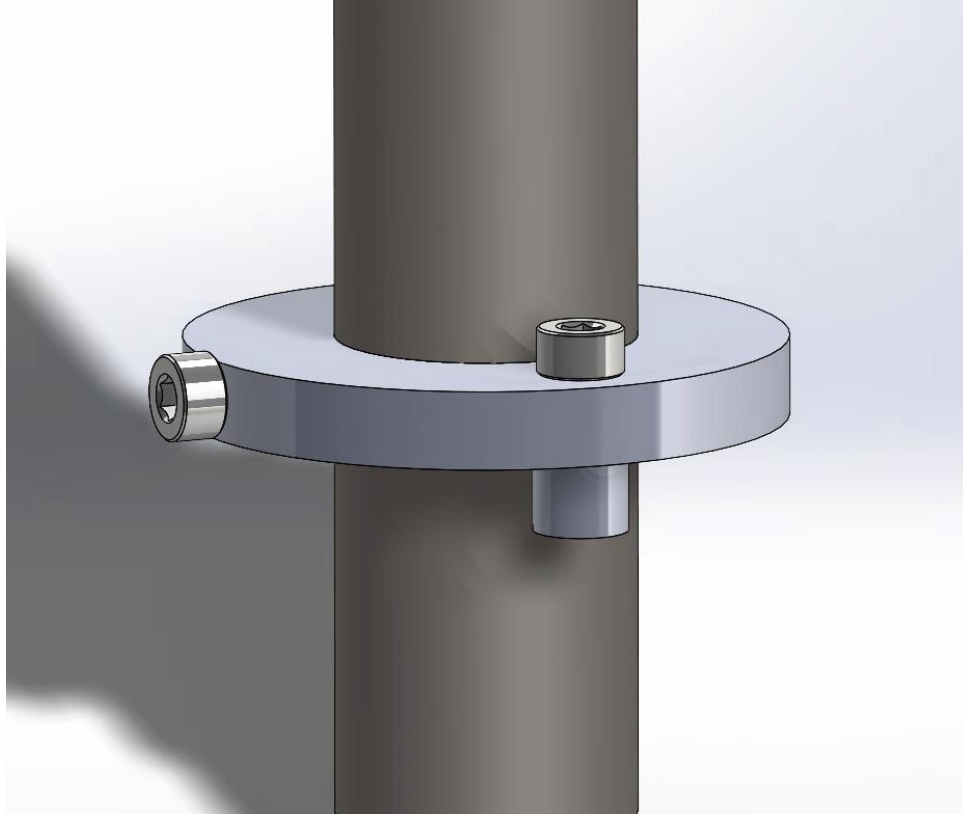


Figure 14: Représentation SolidWorks du stabiliseur de rotation du Prototype 2

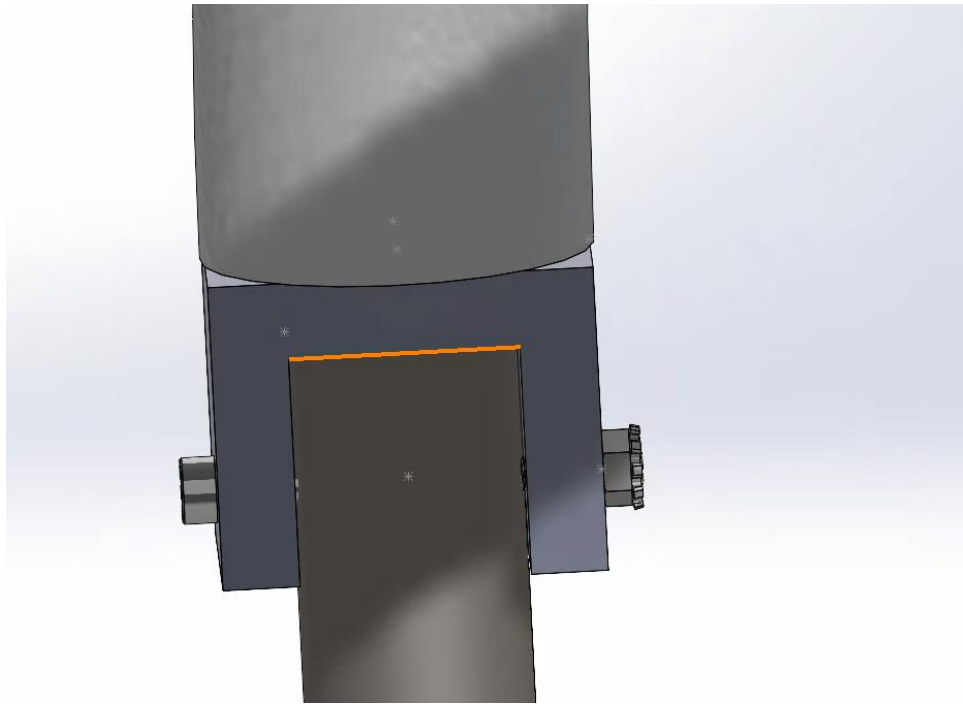


Figure 15: Représentation SolidWorks de l'attache entre le tuyau et le bras flexible du Prototype 2

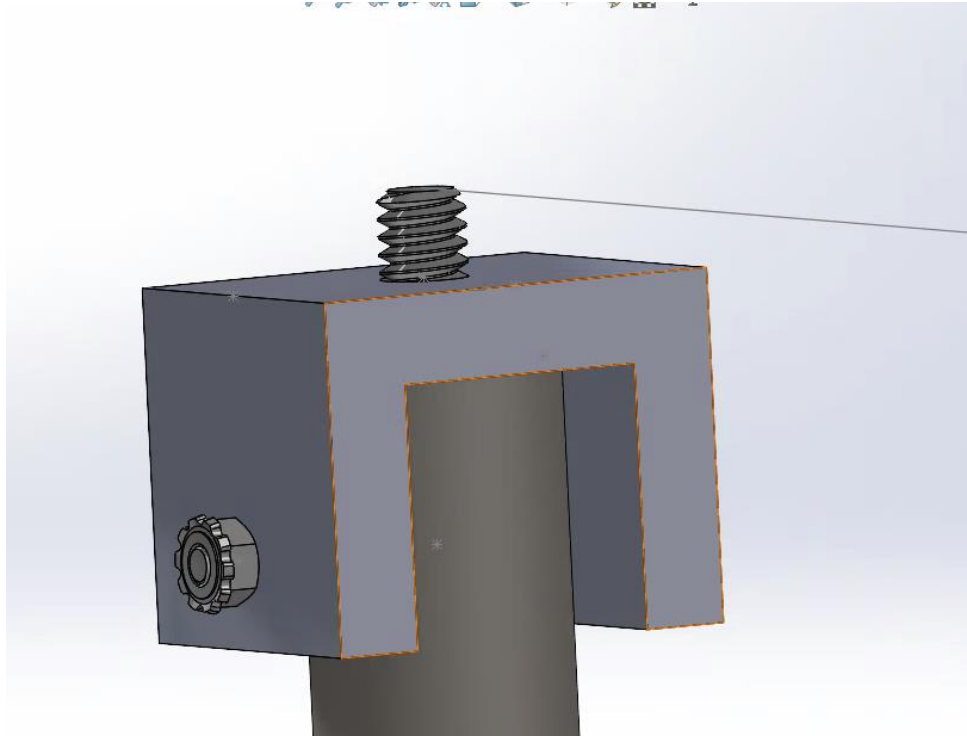


Figure 16: Représentation SolidWorks du bouchon du Prototype 2

### 6.1.6 Documentation du prototype II

Le prototype final peut être vu dans la figure 13. Il est composé des parties suivantes: la barre métallique, le bras flexible ainsi que le support de téléphone. Ces trois parties sont les sous-systèmes primordiaux de notre concept et seront connectées ensemble avec différents morceaux que nous allons produire.

#### Barre métallique

La barre métallique donne le support pour tout le prototype. Elle a une largeur extérieure de  $\frac{3}{4}$  afin de pouvoir entrer dans la chaise roulante. Elle est faite d'acier pour la solidité. Celle-ci sera éventuellement pliée afin de rapprocher la barre vers l'utilisateur dans la chaise roulante. Nous avons une barre de 2 pieds et

allons décider ou nous allons soit la couper ou la plier suite à la rencontre du client III.

### **Garde de prévention de rotation (voir figure 14)**

Cette pièce sera imprimée en 3D pour avoir un diamètre interne qui se connecte bien avec la barre métallique. Elle contient aussi une vise qui va entrer dans le point d'attache de la chaise roulante pour prévenir les mouvements rotationnels (torque). La vise sur le côté sera présente pour fixer le disque à la barre et la maintenir (en z). Cette pièce contient aussi un petit bou qui va entrer dans la chaise roulante afin de limiter le mouvement de rotation. Ça sera cette petite pièce qui va prévenir la torque sur notre système.



Figure 17. Bras flexible

Afin de produire le bras principal, nous utilisons 2 bras flexible acheté sur amazon. Chaque bras a un port male ( $\frac{1}{4}$  in) qui va entrer dans un connecteur femelle ( $\frac{1}{4}$  in) de l'autre cote afin de les rejoindre les uns dans les autres. Le côté male des bras flexible va entrer dans notre support à téléphone tandis que le côté femelle sera relié au tuyau métallique avec un bouchon que nous allons produire.

### **Bouchon (voir figure 16)**

Le bouchon sera une pièce en acier. Elle aura un boulon  $\frac{1}{4}$  in sur le haut pour connecter au côté femelle du bras flexible. La vis sur le côté sera pour l'attacher à la barre métallique à l'aide d'un boulon  $\frac{1}{4}$  in. Afin de produire ceci, nous allons plier un morceau d'acier, insérer une vis et un boulon qui va entrer dans le bras flexible et attacher ce morceau dans le tuyau avec une vis et boulon.

### **Attache au téléphone**

Le bras flexible sera attaché à une attache de téléphone. Ceci est un morceau que nous avons acheté sur amazon afin de tenir le téléphone cellulaire du client. S'il préfère utiliser un appareil photographique traditionnelle, celui-ci peut facilement enlever l'attache pour directement insérer la vis du bras flexible dans l'appareil. Suite à la rencontre du client, nous allons potentiellement décider d'imprimer ce morceau.

## **6.1.7 Essais du prototype**

Table 16 : Rapport des essais fait sur le prototype II



No#	Métriques	Unité	Résultats attendus	Évaluation des résultats réelle après des essais de notre prototype
1	Plage d'ajustement d'angles et de positions	Degrés (°)	360	On a fait bouger le bras flexible et le support de la caméra dans toutes les positions possibles et on confirme que le bras flexible et le support permet une liberté de mouvement dans tous les sens avec 360 degrés de vue.
2	Temps d'installation et de retrait	Min	~1	On a fait une simulation de l'installation de tout le bras dans un tuyau pour essayer de simuler le mieux possible l'installation du bras sur le fauteuil roulant et on confirme que ceci ce fait vite avec un temps de moins que 5 secondes.
3	Hauteur du support maximale (longueur)	Cm	Ajustable : $30 < x < 60$	Pour ce teste, on a étiré le bras le plus long que possible et on a trouvé que la hauteur maximale est très bien.

				Nous n'avons pas une mesure précise puisque nous n'avons pas assembler chaque partie ensemble mais avec les deux bras flexibles et le tuyau, nous auront assez de hauteur.
4	Facilité de manipulation de la caméra	<b>Notation 1-5</b>	5	Pour ce teste, on a attaché un téléphone au support pour voir comment facile est la manipulation de l'appareil photo. On a bougé le téléphone facilement avec une force minimale.
5	Capacité du support en termes de type de nombre d'appareils (compatibilité)	<b>Nombre d'appareils</b>	4	Pour ce test, on a attaché un téléphone et aussi une bonne caméra pour voir quels types d'appareil sont compatible avec notre support. Les 2 appareils ont bien fonctionné. Ceci s'est fait de façon très rapide et se porte très solide. L'option de garder le téléphone en place ou

				de pouvoir le bouger est une excellente addition.
6	Poids maximal supporté	<b>Kg</b>	4	On n'a pas été capable de bien tester le poids maximal mais suite à la représentation en CAD, nous pouvons soutenir au moins 4 kg. Nous pouvons remarquer que le bras flexible et le support de téléphone est extrêmement solide et sera donc capable de supporter un poids très élevé.
7	Flexibilité du bras	<b>Notation 1-5</b>	5	Pour ce test, on a voulu voir la flexibilité du bras. On a réalisé que le bras peut être un peu difficile à manipuler si tu n'applique pas beaucoup de force. Ceci sera une piste de discussion pour notre rencontre avec le client.
8	Niveau de solidité ou de robustesse	<b>Notation 1-5</b>	5	Pour ce teste, on a juste fait sure que notre bras est bien solide en

				appliquent un peu de force partout. Notre bras est bien fort et a très peu de chance à briser.
--	--	--	--	--

### 6.1.8 Préparation à la rencontre du client

Information à présenter :

Suite à ce livrable, nous avons la troisième et dernière rencontre du client. Cela étant dit, nous essayer d’avoir le plus de rétroaction possible de notre client avant la journée de conception. Voici ce que nous planifions présenter à la rencontre. D’abord, nous allons présenter les prototypes que nous avons à présent. Ceci va d’abord inclure le CAD qui a été mis à jour depuis la rencontre avec nos divers guides de projet. Ceci va donc donner une idée du concept global à notre client. Ensuite, nous allons apporter les trois différents sous-systèmes que nous avons. D’abord nous allons apporter notre tuyau qui entre directement dans la chaise roulante. Ensuite, nous avons notre sous-système du bras flexible. Nous allons présenter deux différents bras flexibles à notre client afin d’avoir de la rétroaction au modèle favori. Ensuite, nous allons présenter notre dernier sous-système qui tient le téléphone. En somme, nous allons présenter les différents sous-systèmes que nous avons créé ainsi que les possibilités pour chacun d’entre eux.

Informations désirées :

La rétroaction que nous allons recevoir à la rencontre sera primordial pour les prochaines étapes de la conception et donc voici les informations que nous désirons recevoir de notre client. D’abord, nous voulons recevoir de la rétroaction à notre concept général que nous avons fait via CAD. Ceci va nous confirmer que nous somme sur la bonne longueur d’onde pour notre projet. Ensuite, nous voulons approuver notre tuyau. Nous voulons faire certain que celui-ci peut belle et bien entrer dans la chaise roulante. De plus, nous avons

acheté un tuyau de 24 pouces (2 pieds) afin d'avoir beaucoup de jeu pour la hauteur désirée. Donc, nous allons vouloir l'opinion du client à ce qu'il préfère comme autour du tuyau. Également, nous voulons avoir l'opinion du client pour notre bras flexible. Comme noté ci-dessus, nous avons acheté deux différents bras flexibles afin d'avoir de la rétroaction du client. Nous voulons donc tester la solidité de ceux-ci avec les appareils de notre client mais primordialement tester leur habileté de les ajuster, soit dans la direction x, y et z. Ceci sera clé pour notre prototype final puisque le bras flexible joue un rôle indispensable dans notre conception. Finalement, nous voulons faire certain que notre sous-système qui tient de téléphone fonctionne pour le client. Bref, à la suite de cette rencontre, nous aurions une bonne idée de chaque sous-système voulu exactement par le client. Cela étant dit, nous pourrions donc commencer à bâtir l'attache entre le tuyau et le bras flexible dépendamment du bras préféré (ex : un des bras fonctionne avec une vis et l'autre avec une pince donc la rétroaction va nous permettre de choisir l'attache).

### **Plan de projet**

<https://www.wrike.com/frontend/ganttchart/index.html?snapshotId=bS9zHZITBkBYg3XdSzwYKYQhn50MmROi%7CIE2DSNZVHA2DELSTGIYA>

## 7 Autres considérations

### 7.1 Rapport d'économie

#### 7.1.1 Liste de coûts

Afin d'avoir une entreprise profitable, il est primordial d'avoir une bonne compréhension des différents coûts et dépense de la compagnie. Cela étant dit, dresser une liste des différentes dépenses de la compagnie est une excellente façon de bien gérer les dépenses de l'entreprise. Puisque nous sommes présentement en train de faire le prototypage de notre produit, nous n'avons pas les informations précises afin de définir précisément les différents coûts de la compagnie. Afin de faire ce tableau, nous avons fait plusieurs hypothèses du plan financier de notre entreprise dans le futur. Voici une table qui démontre les différents coûts de notre compagnie, leur valeur, le type de coûts ainsi que le type de paiement.

**Table 17 : Liste des différentes coûts ainsi que leur type, associé avec notre entreprise**

<b>Coûts</b>	<b>Valeur</b>	<b>Type de coûts</b>	<b>Direct/indirecte</b>	<b>Variable/fixe</b>	<b>Type de paiement (Annuaire ou achat unitaire)</b>
Loyer du bureau	26 900\$  (2,240\$/mois )	Généraux	Indirecte	Fixe	Annuaire
Bureau (meubles)	15 000\$	Généraux	Indirecte	Fixe	Une fois

Salaire d'ingénieurs	170 000\$ (2 employés à 85 000\$)	Mains d'œuvre	Directe	Semi-Variable	Annuaire
Matériaux	210 000\$	Matériaux	Directe	Variable	Annuaire
Brevetage du produit	20 000\$	Généraux	Indirecte	Fixe	Une fois
Ouvrage d'assemblage	60 000\$ (Minimum a 2 employés)	Mains d'œuvre	Directe	Semi-Variable	Annuaire
Électricité	30 000\$	Généraux	Directe/indirect	Semi-Variable	Annuaire
Prototype et développement	30 000\$	Généraux	Directe	Variable	Annuaire
Frais généraux	50 000\$	Généraux	Indirecte	Variable	Annuaire
Commercialisation et Sensibilisation	30 000\$	Généraux	Directe	Variable	Annuaire

Équipements	125 000\$	Généraux	Directe	Variable	Une fois
Totale des frais annuaire	606 900 \$				
Totale des frais unitaires :	160 000\$				
Total	766 900\$				

En faisant la somme des dépenses de notre compagnie, nous avons un coût total de 766 900\$. Ce total est divisé en total annuaire de 606 900 \$ et un total unitaire de 160 000 \$. Nous allons décrire les hypothèses que nous avons pris dans la section 7.1.4. Cependant, voici une description de chaque dépense que nous avons considéré.

- a) Loyer : Ceci est le coût mensuel de l'endroit où nous travaillons
- b) Bureau : Ceci est le coût pour les meubles/décorations qui sont présent dans les bureaux
- c) Salaire d'ingénieur : Afin d'améliorer notre produit, nous avons besoin des ingénieurs afin de découvrir des meilleures solutions. Ce coûts est le salaire annuel des ingénieurs.
- d) Matériaux : Afin de produire notre support à caméra nous devons acheter du matériel. Ceci est le coûts de production de chaque produit individuellement multiplié par le nombre de produit nous estimons vendre annuellement
- e) Brevetage du produit : Coûts afin d'acheter les brevets des produits que nous utilisons dans notre support.
- f) Ouvrage d'assemblage : Afin de pouvoir assembler le bras flexible, nous avons besoins des gens pour faire ceci.



- g) Électricité : Afin d'avoir de l'internet dans notre bureau, une source d'électricité pour nos machines, des lumières et etc, nous avons besoin de l'électricité
- h) Prototype et développement : Afin d'améliorer notre produit, nous avons non seulement besoin des ingénieurs qui développent des solutions mais aussi d'avoir un budget consacré à tester des produits, en créer et etc.
- i) Frais généraux : Coûts généraux qui ne sont pas individuellement trop
- j) Commercialisation : Afin de pouvoir augmenter notre clientèle, nous allons consacrer un budget afin que notre produit soit publiquement connu
- k) Équipement : Plusieurs machine, outils et autre élément sont primordial pour la conception.

### **7.1.2 Compte de profits et de pertes**

Afin d'être une entreprise profitable, une compagnie doit faire un plus grand revenu que de dépense. Dans la table 17, nous avons listé les différentes dépenses de la compagnie que nous estimons seront présente dans le futur. Cela étant dit, en estimant le nombre de vente de notre produit, nous pouvons donc faire un calcul afin de déterminer le profit net de notre compagnie. Notre profit est calculé en fessant la soustraction entre les dépenses et les revenus que nous ferons. Les dépenses ont été lister dans la section 7.1.1 et afin de calculer nos revenues, nous allons faire le produit entre le nombre de ventes que nous planifions faire ainsi que le prix unitaire. Ainsi, nous pouvons prédire de vendre notre produit pour 150\$. Un simple support de caméra peut varier entre 20\$ et 150\$. Nous pouvons clairement voir que notre produit est beaucoup plus complexe, précis et spécifique que la majorité des produits dans le marché et donc nous somme dans la gamme supérieure des prix. En comparant les produits similaires au prix que nous vendons, nous pouvons voir que notre produit est le plus

favorable, qui va nous permettre de vendre beaucoup de produit. Nous pouvons assumer vendre environ 3000 unités par années (décrit dans la section 7.1.4). Voici le calcul de profit:

Profit brut = # produit vendu x prix par produit - # produit vendu ans x coût par produit

Profit brut annuel =  $6000 \times 150 - 6000 \times 35$

Profit brut annuel =  $6000 \times 150 - 6000 \times 35$

Profit brut annuel = 690 000 \$

Profit brut 3 ans = profit brut annuel x 3

Profit brut 3 ans =  $690\,000 \times 3$

Profit brut 3 ans = 2 070 000 \$

Profit d'exploitation (3 ans) = Profit brut (3 ans) - Frais d'exploitation (3 ans)

Profit d'exploitation (3 ans) = Profit brut (3 ans) - (Frais Unitaire + 3 Frais annuel)

Profit d'exploitation (3 ans) =  $2\,070\,000 - (160\,000 + 3 \times 396\,900)$

Profit d'exploitation (3 ans) = 879 140 \$

PS : les frais annuel de 396 900 est les frais annuels - les frais de matériaux puisque nous l'avons considéré dans le calcul du profit brut

Nous pouvons observer un profit net dans 3 ans de 879 140 \$. Nous pouvons aussi remarquer que puisque les frais unitaires sont seulement présents dans la première année (en forme de dépense), que nous ferons un plus grand profit dans la deuxième et troisième années. Noter bien que ceci est une valeur très vague dû à plusieurs hypothèses que nous avons faite. De plus, nous estimons avoir une tendance exponentielle de nos ventes. Notre moyenne de 6000 ventes par années considère le fait que la première année, nous feront moins de vente que la troisième. Cela étant dit, le profit augmenterait beaucoup plus les années avancées. Ceci est de même pour tous nos dépenses. Nous dictons une moyenne de chacune des valeurs durant les trois années mais évidemment notre compagnie serait en train de grossir au fur des années. Bref, nous pouvons quand même observer le profit que nous pouvons estimer faire et le fait que celui-ci grossit avec les années.

### 7.1.3 Analyse VAN, seuil de rentabilité et diagrammes de flux monétaires

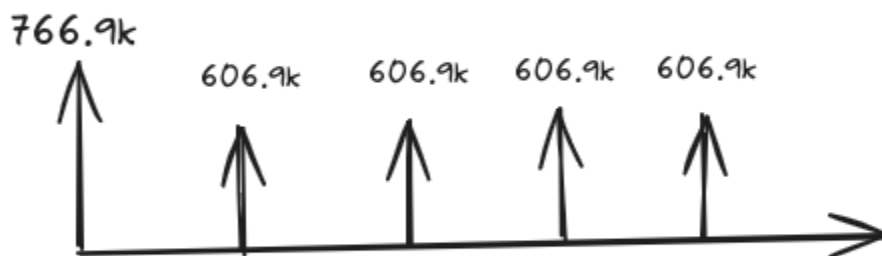
Créer une entreprise est quelque chose de très difficile. Nous savons qu'afin de faire une entreprise profitable, il est nécessaire d'avoir un profit supérieur aux dépenses. Cependant, lorsqu'une compagnie commence, il est fort probable que les premières années ne sont pas profitables. Cela étant dit, il est primordial de faire une analyse du profit des prochaines années afin de déterminer si cette perte vaut la peine. Afin de faire ceci, une analyse VAN est très importante. Voici plusieurs calculs, figure et tableau menant à une analyse VAN de notre compagnie, afin de déterminer notre seuil de rentabilité (Le nombre de produit/années afin que notre compagnie soit profitable). Noter bien que nous assumons un taux d'intérêt annuel de 5%.

Dépense unitaire : 160 000 \$

Dépense annuelle : 606 900 \$

Revenu annuel : 900 000\$

#### A) *Dépenses*



**Figure 18: Représentation visuelle des dépenses de notre entreprise dans les prochaines années**

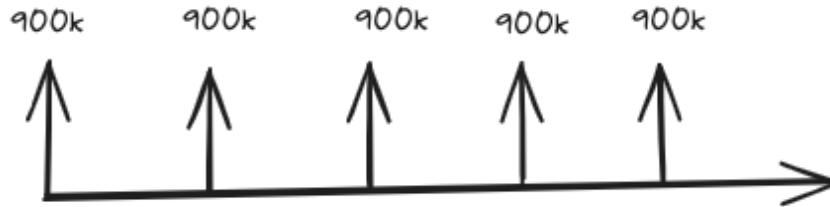
**Table 18 : Calcul de la valeur actuelle des dépenses des trois prochaines années de notre entreprise**

Année	Dépense(\$)	Valeur Actuelle (Dep/(1+i) <sup>n</sup> )
1	766 900	730 380.95
2	606 900 \$	550 476.19
3	606 900\$	524 263.04

Nous pouvons calculer la valeur de dépense de la première année en additionnant la dépense annuelle et la dépense unitaire. Pour les années 2 et 3, ceci est simplement la dépense annuelle. Ainsi, nous pouvons donc faire le calcul de la valeur actuelle de la dépense en appliquant la formule ci-dessus.

Nous pouvons remarquer que nos dépenses sont plus élevées la première année dû au frais unitaire. Nous pouvons aussi remarquer que les dépenses des années plus tard valent moins présentement dû au taux d'intérêt

***B) Revenu***



**Figure 19: Représentation visuelle des revenus de notre entreprise dans les prochaines années**

**Table 19 : Calcul de la valeur actuelle des revenus des trois prochaines années de notre entreprise**

Année	Revenue (\$)	VAct (rev/(1+i) ^n)
1	900 000	857 142.85
2	900 000	816 326.53
3	900 000	777 453.84

Dans ce tableau, nous assumons que nous vendons le même montant à chaque année.

Naturellement, nous estimons vendre notre produit à un taux exponentiel mais nous avons calculer une moyenne annuelle durant les trois années afin de faire ce graphique.

Seuil de rentabilité : Ceci détermine le nombre de produit que nous devons vendre afin d'être profitable. Afin de déterminer ceci, nous pouvons faire l'égalité entre les dépenses et les revenus. Noter bien que nous assumons que les dépenses et revenue annuelle sont constant durant l'année

Dépenses = Revenues

Dépense unitaire + (Dépense annuelle)( N année) = (Revenu annuel)(N année)

$$160\ 000 + 606\ 900 n / 1.05^n = 900\ 000 / 1.05^n$$

Nous pouvons utiliser Desmos afin de trouver une valeur de 0.561 année. Cela étant dit, après 0.561 année, notre compagnie va commencer à faire du profit. Si nous assumons vendre 6000 produits par année de façon constant, nous pouvons déterminer le nombre de produit qui nous devons vendre.

6000 produits = 1 année :

0.561 année = 3366 produits

Ceci nous détermine donc le nombre de produit minimal que nous devons vendre annuellement afin d'être profitable, en considérants la valeur actuelle de l'argent.

Noter bien que nous pouvons aussi faire ce calcul pour déterminer combien de produit nous devons vendre dans la première année afin d'être profitable. Afin de faire ceci, nous devons égaliser les dépenses et les revenus :

Dépenses = Revenues

$$396\ 900 + 35 x = 150 x$$

$$396\ 900 = 115 x$$

$$X = 3452 \text{ produits}$$

Ceci nous détermine le nombre de produit que nous devons vendre la première année afin d'être profitable (sans considérer la valeur actuelle de l'argent)

### 7.1.4 Hypothèses du rapport d'économie

Un rapport économique est primordial pour chaque compagnie qui visent à générer un profit au fils des années. Puisque nous somme simplement en train de construire un prototype pour 1 client, nous sommes loin d'être une grosse entreprise avec un rapport économique développer. Cela étant dit, nous avons fait plusieurs hypothèses de la future de notre entreprise afin de faire une estimation des facteurs économiques. Voici une table représentant chaque hypothèse que nous avons fait, ainsi que leur raison.

**Table 20 : Explication des hypothèses des dépenses de notre entreprise**

Coûts	Valeur	Explication
Loyer du bureau	26 900\$  (2 240\$/mois)	Suite à des recherches, nous avons trouvé que le coûts moyen d'une 25\$ par pied carré (annuaire). Nous estimons avoir un gros édifice d'environ 100 m <sup>2</sup> = 1076 pieds <sup>2</sup> . Ceci va donc mener à un coût de location annuelle de 26 900 000 \$. Ceci mène donc à une location mensuelle de 2240 \$.
Bureau (meubles)	15 000\$	Cette estimation est assez vague. Nous estimons avoir chacun (5) un bureau. Les bureau, ordinateurs, chaises et autres produits peuvent être environ 3000 par personnes, menant à un coût total de 15 000 \$.
Salaire d'ingénieurs	170 000\$ (2 employés à 85 000\$)	Le salaire annuaire moyenne d'ingénieur au Canada est de 85 000 \$. Nous estimons avoir besoin de 2 employés pour les premières 3 années. Ceci va donc mener à un coût de 170 000\$. Noter bien que nous allons être responsable de la publicité de notre

		entreprise et donc le seul autre coût de main d'homme sera l'assemblage.
Matériaux	210 000\$	Nous estimons vendre 6000 produits par années (en moyenne) dans nos trois première années (description ci-dessous). Cela étant dit, nous avons présentement un coût de 60\$. Nous pouvons estimer que si nous achetons en grande quantité, nous pouvons sauver environ 25\$/unité. Ceci est le cas puisque nous pouvons d'abord acheter notre matériel en grande quantité mais nous pouvons aussi utiliser les morceaux que nous avons coupé, ou modifié. Ceci va donc mener à un coût de production de 35\$. Ceci va donc mener à un total de 210 000\$ de matériaux.
Brevetage du produit	20 000\$	Le coût d'un brevet est généralement entre 8 000 \$ et 10 000\$. Nous considérons deux brevets principal (voir section 7.2). Ceci va donc mener à un coût total de 20 000\$.
Ouvrage d'assemblage	60 000\$ (Minimum a 2 employés	Si nous assumons que nous allons payer le salaire minimal, ceci va mener à un total annuaire d'environ 30 000\$. Si nous avons 4 employés, ceci mène à un total de 60 000\$.
Prototype et développement	30,000\$	Suite à des recherches, nous pouvons voir qu'en moyenne, les compagnies nouvelle dépense entre 25 000\$ et 30 000\$ afin de développer leur produit les



		premières années. Nous pouvons donc estimer le coût maximal de 30 000\$.
Frais généraux	50 000\$	Ceci est une valeur assez vague. Nous avons basé cette valeur à partir des notes de cours.
Commercialisation et Sensibilisation	30 000\$	Ceci est une valeur assez vague. Nous avons basé cette valeur à partir des notes de cours.
Équipements	125 000\$	Afin de développer et produire notre produit, nous avons besoin plusieurs machines. Ceci inclus une fraiseuse, tour, imprimante 3D, des scies, tous les autres équipements de construction. Suite à des recherches du coût d'équipement des industries similaires, ceci mène à un total entre 25 000\$ et 140 000 \$. Nous estimons être dans le côté un peu plus élever de ceci et donc nous pouvons estimons un total de 125 000\$.
Électricité	30 000\$	Les petites compagnies utilisent en moyenne 65 000 kWh de gas par année et 50 000 kWh d'électricité. Un Coût moyenne de 0.192 \$/kWh va donc mener à un coûts de 22 000\$. Nous pouvons arrondir ceci à un maximal de 30 000\$

#### Autres hypothèses :

Nous estimons vendrais en moyenne 6000 unités par année. Ceci est le cas puisqu'en moyenne, les produits similaires à le nôtre vende 500 unités par mois. Ceci est donc une valeur minimale de notre produit puisque nous avons confiance en notre produit et qu'il est beaucoup mieux que les autres sur le marché.

## 7.2 Propriétés intellectuelles

- 1) Brevet: "Tripod for Phone" (United States Patent D896302)

<https://www.freepatentsonline.com/D896302.html>

**Description :** Notre projet intègre un adaptateur de trépied pour téléphone, similaire à celui décrit dans le brevet "Tripod for Phone". Cet adaptateur permet de fixer le téléphone de manière stable, offrant une solution flexible et ajustable pour les utilisateurs.

**Importance :** Ce brevet est crucial pour notre équipe car il concerne directement un élément fondamental de notre conception, l'adaptateur de trépied. Nous devons nous assurer que notre utilisation de cette technologie respecte les droits détenus par le brevet. La stabilité de notre produit sur le marché dépend de la compréhension précise des revendications de ce brevet et de la manière dont nous les intégrons dans notre conception.

**Contraintes juridiques :** Il est impératif de respecter les revendications spécifiques de ce brevet pour éviter tout problème juridique. Si notre adaptateur présente des similitudes marquées avec celui décrit dans le brevet, nous pourrions être confrontés à des contestations pour violation de brevet. L'accès aux dessins industriels associés via le lien fourni est essentiel pour une compréhension approfondie des caractéristiques protégées et pour nous guider dans le développement de notre produit.

- 2) Brevet: "Flexible Support Arm" (United States Patent Application 20080302944)

<https://www.freepatentsonline.com/y2008/0302944.html>

**Description :** Notre équipe utilise un bras de support flexible similaire à celui décrit dans la demande de brevet "Flexible Support Arm". Ce bras flexible est conçu pour positionner des dispositifs tels que des caméras, offrant une solution à la fois robuste et flexible.

**Importance :** Ce brevet est essentiel pour notre projet car il concerne le cœur de notre dispositif, le bras flexible. La flexibilité de ce composant, tout en soutenant le poids du dispositif, est cruciale pour l'efficacité de notre produit.

**Contraintes juridiques :** Nous devons examiner attentivement les affirmations formulées dans cette demande de brevet afin de nous assurer que l'emploi de notre bras flexible respecte les droits énoncés dans ce brevet. Tout usage non autorisé pourrait donner lieu à des contentieux pour infraction de brevet. L'accès aux dessins industriels via le lien fourni est essentiel pour observer les aspects protégés et garantir notre conformité.

La gestion appropriée de ces propriétés intellectuelles est essentielle pour le succès de notre projet. La compréhension approfondie des brevets et des demandes de brevet, ainsi que l'accès aux dessins industriels associés, guideront notre développement tout en évitant les désaccords juridiques potentiels.

### **7.2.1 Importance des propriétés intellectuelle**

L'importance de ces propriétés intellectuelles, à savoir le brevet "Tripod for Phone" (United States Patent D896302) et la demande de brevet "Flexible Support Arm" (United States Patent Application 20080302944), est cruciale pour notre projet. Ces PI définissent des éléments fondamentaux de notre produit, à savoir l'adaptateur de trépied et le bras flexible, respectivement.

Pour le brevet "Tripod for Phone", qui concerne l'adaptateur de trépied utilisé dans notre conception, son importance réside dans le fait qu'il offre une solution éprouvée pour stabiliser les téléphones de manière

flexible. Cependant, cela nous expose également à des contraintes juridiques significatives. Nous devons garantir que notre utilisation de cette technologie respecte les droits détenus par le brevet. Des similitudes trop marquées pourraient entraîner des litiges pour violation de brevet, ce qui souligne l'importance d'une gestion minutieuse pour éviter tout problème juridique.

La demande de brevet pour le "Flexible Support Arm" revêt une importance cruciale, étant donné qu'elle englobe le bras flexible essentiel à notre produit. La souplesse de ce composant, combinée à sa capacité à supporter le poids du dispositif, joue un rôle déterminant dans son efficacité. Les implications juridiques sont significatives, car tout non-respect des droits liés à cette demande de brevet pourrait entraîner **des conséquences légales pour violation de brevet**. Il est donc impératif de procéder à un examen attentif des revendications et à la visualisation des dessins industriels associés afin d'assurer une conformité rigoureuse. Cela garantira que notre utilisation du dispositif reste en accord avec les droits détenus par la demande de brevet, minimisant ainsi le risque de litiges et renforçant notre position légale.

En somme, ces propriétés intellectuelles sont des piliers de notre développement de produit, mais elles imposent également des contraintes juridiques strictes. Il est crucial de gérer avec précision ces contraintes afin de prévenir tout litige, de garantir la légitimité de notre produit sur le marché, et d'assurer le succès de notre entreprise dans un environnement concurrentiel.

## **Plan de projet**

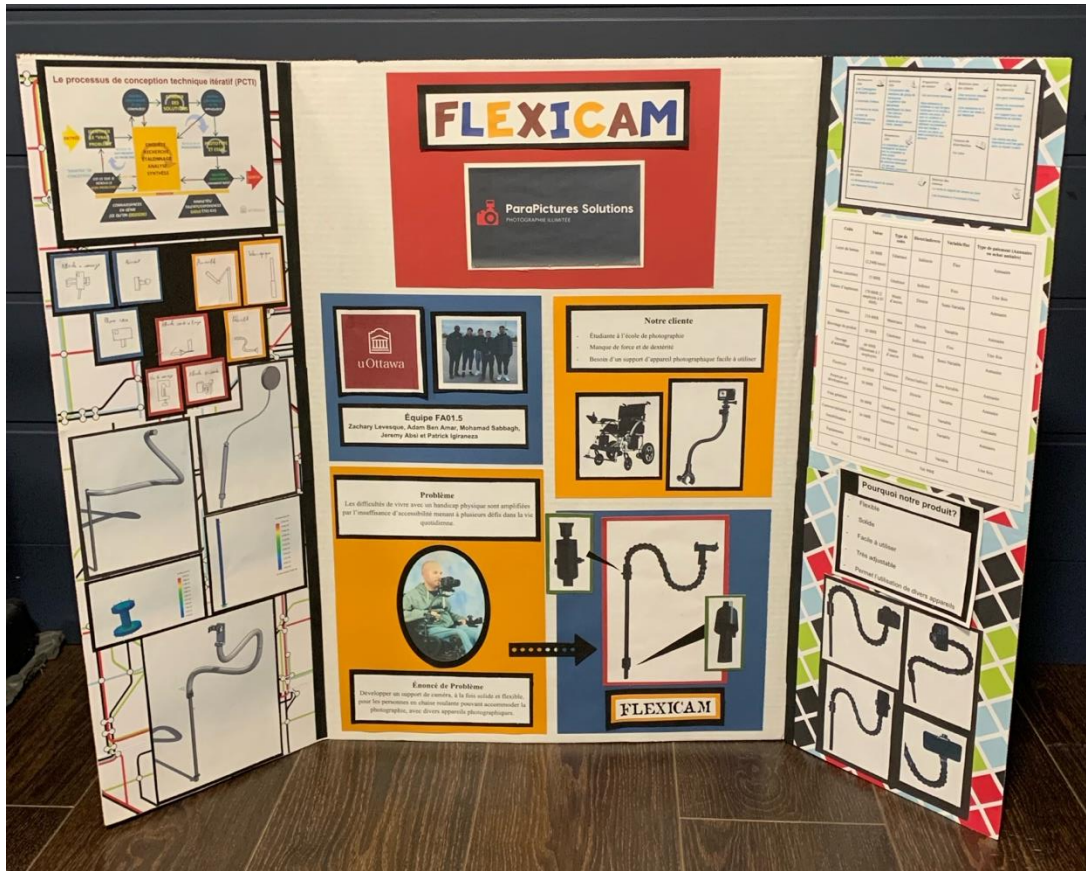
<https://www.wrike.com/frontend/ganttchart/index.html?snapshotId=GkbXnGjWs5mX4ir2MJVSOCVy5UiFvKpR%7CIE2DSNZVHA2DELSTGIYA>

## 8 Présentation pour la Journée du design et évaluation du prototype final

Text :

Alors bonjour et bienvenue à notre conception de notre produit : FlexiCam, par Para Picture solutions. Notre équipe est constitué de 5 ingénieurs, moi-même, Zachary Levesque, Adam Ben Amar, Mohamad Sabbagh, Jeremy Absi et Patrick Igiraneza. Donc pour vous donner un contexte à propos de notre cliente et de notre conception: donc notre cliente sera étudiante à l'école de photographique l'année prochain et donc elle a besoin de pouvoir prendre des photos régulièrement. Cependant, dû à un manque de dextérité et une force limitée, notre cliente n'a aucun moyen de bien supporter leur appareil photographique afin de prendre des photos. Ceci reflète donc un problème global en question : Les difficultés de vivre avec un handicap physique sont amplifiés par l'insuffisance d'accessibilité menant à plusieurs défis dans la vie quotidienne. Le but de Para Picture Solutions est donc de réduire ce problème en permettant la photographique pour tout le monde, puisque à notre avis, la photographique est illimité. Ceci nous porte donc à notre énoncé de problème : Développer un support de caméra qui est à la fois flexible et solide, pour les personnes en chaise roulante afin de permettre la photographique, et ce avec divers appareils. Afin de faire ceci, nous avons donc utilisé le processus de conception de technique itératif. Suite à la bonne compréhension des besoins du clients et du problème, nous avons donc générer des concepts pour 3 différents sous-systèmes : L'attache à la chaise, le bras principal ainsi que l'attache à l'appareil photographique. Suite à plusieurs rencontres avec notre client, de la rétroaction de nos supérieur et des tests SolidWorks, nous avons créé un prototype virtuel que nous pouvons voir ici. Voici donc une démonstration de notre prototype : (jouer une vidéo). Donc voici le prototype global qui comprend les trois systèmes : Notre attache à la chaise est formée de tuyau qui entre dans la chaise roulante et un stabiliseur qui empêche la rotation. Notre bras flexible est un bras qui permet de facilement manipuler la caméra dans différent angle, et de supporter un poids très élevé. Finalement, remarquer que notre produit permet l'utilisation de divers appareils photographique. Voici une démonstration de la solidité et la flexibilité de notre produit. Donc pourquoi notre produit? D'abord, notre produit est à la fois solide et flexible et donc permet à notre client de pouvoir ajuster leur

produit **eu même** pour avoir l'angle idéal tous en supportent le poids nécessaire. De plus, notre produit est facile à utiliser : simplement placer le tuyau dans la chaise roulante, et commencé à faire la photographie. Notre prototype est aussi très ajustable pour notre client et donc les permets de capturer la photo parfaite. Finalement, notre prototype peut être utilisé avec différents appareil photographique sur le marché et donc va permet à notre client de se familiariser avec plusieurs appareils dans le monde de la photographique. Avez-vous des questions?



**Figure 20 : Affiche de la journée de conception**

Lien de notre démonstration du prototype :

[https://www.canva.com/design/DAF1SI3hsY4/SwQbIVPLaeSC-5\\_9YesGA/edit?utm\\_content=DAF1SI3hsY4&utm\\_campaign=designshare&utm\\_medium=link2&utm\\_source=sharebutton](https://www.canva.com/design/DAF1SI3hsY4/SwQbIVPLaeSC-5_9YesGA/edit?utm_content=DAF1SI3hsY4&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton)

## **9 Vidéo et manuel d'utilisation**

### **Vidéo de 3 mins**

Voici le lien de notre vidéo :

<https://drive.google.com/file/d/1W-yyKEv5FsyQb5-3SK4IHI-ZC46ExErX/view>

### **Manuel d'utilisation**

Voici le lien de notre manuel d'utilisation :

[https://uottawa-my.sharepoint.com/personal/msabb100\\_uottawa\\_ca/\\_layouts/15/guestaccess.aspx?share=EdWLiL\\_Yjw9Au-hOkZTBHnEBNXgOxbMxVgB51q1CMmuYhw&e=uf1UfN](https://uottawa-my.sharepoint.com/personal/msabb100_uottawa_ca/_layouts/15/guestaccess.aspx?share=EdWLiL_Yjw9Au-hOkZTBHnEBNXgOxbMxVgB51q1CMmuYhw&e=uf1UfN)

## **10 Conclusions**

En somme, puisque notre client ira bientôt à l'école de photographie, et n'a ni la dextérité nécessaire pour tenir et prendre des photos, il a besoin d'un produit étant capable de tenir et de supporter un appareil de photographie. Hélas, dans ce document, nous faisons un rapport de toutes les étapes nécessaires afin de créer ce fameux produit. Afin que ceci répond aux besoins du client, nous suivons plusieurs étapes primordiales utilisé lors de la conception de produit.

Dans ce livrable, nous avons fait un vidéo qui démontre la conception de notre produit, notre produit en action ainsi que les étapes que nous avons abordé afin de le créer. Ensuite, nous avons aussi fait un manuel d'utilisation afin de démontrer à l'utilisateur le fonctionnement de notre produit ainsi que d'autre information de notre produit final.



## 11 Bibliographie

- [SolidWorks](#)
- [Imprimante 3D](#)
- [Fraiseuse](#)
- [Tour](#)
- [Metal Cutting Band Saw](#)
- [Bras Flexible](#)
- [Adaptateur de trépied](#)
- [Bar métallique](#)
- [Vis 1](#)
- [Vis 2](#)
- [Écroux](#)
- [Peinture noir](#)
- [Plastique \(imprimante 3D\)](#)
- [Colle](#)