

Livrable D – GNG 1503

Équipe FA16

Le 21 octobre 2021

## Table des matières

Table des matières .....	2
1 Introduction.....	3
2 Description du concept choisi .....	3
3 Plan et calendrier pour le prototypage .....	8
3.1 Tâches à compléter .....	8
3.1.1 Prototype 1 .....	8
3.1.2 Prototype 2 .....	8
3.1.3 Prototype 3 .....	8
3.2 Risques importants.....	9
3.2.1 Plan de contingence .....	9
4 Économie.....	10
4.1 Matériel et équipement utilisés .....	10
4.2 Coût du projet .....	11
5 Plans d'essais du prototype 1 .....	13
6 Conclusion .....	15
7 Travail future .....	15
8 Gestion de projet.....	15

## 1 Introduction

Le but de ce livrable est de développer un plan et un calendrier du projet pour s'assurer de pouvoir compléter nos trois prototypes dans une durée précise et de fournir une estimation des coûts des matériaux et les composantes de notre projet.

Une conception 3D sera effectuée afin de bien montrer les détails et les dimensions du produit.

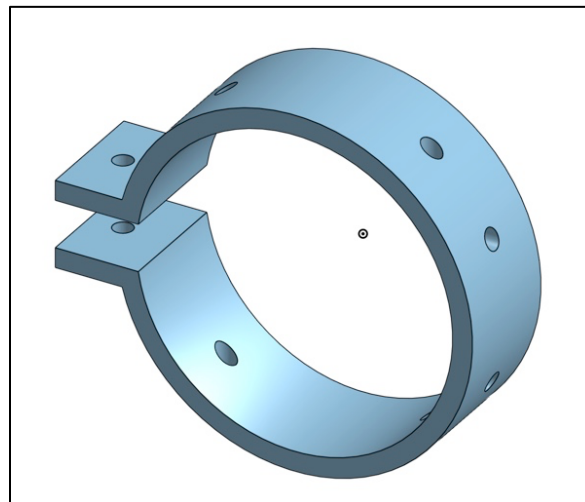
Un plan de travail détaillé sera par la suite préparé pour diviser les tâches ainsi que leurs durées afin d'assurer la réussite du prototypage.

Une liste de l'équipement nécessaire et leurs sera finalement incluse pour minimiser les coûts.

## 2 Description du concept choisi

Notre dispositif comprend 3 sous-systèmes détaillés. Il comporte 5 différentes pièces qui ont chacune une fonction spécifique. Dans la figure 1 ci-dessous, on peut observer la pièce 1 qui consiste à l'anneau du dispositif, c'est-à-dire la pièce principale. Elle se serre autour de la lentille de la caméra à l'aide d'une manche (Figure 2) et un écrou. L'anneau contient aussi des trous pour y attacher les pieds et le support à lumière.

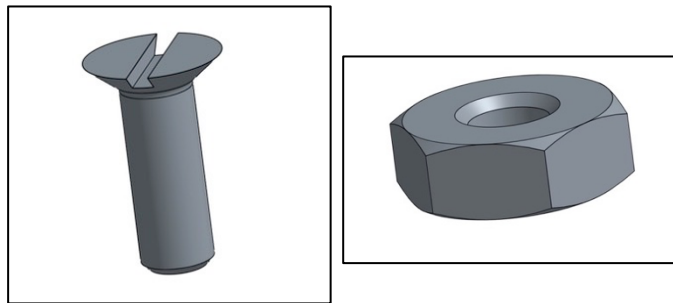
*Figure 1 - Collier de serrage*



*Figure 2 - Manche de serrage*

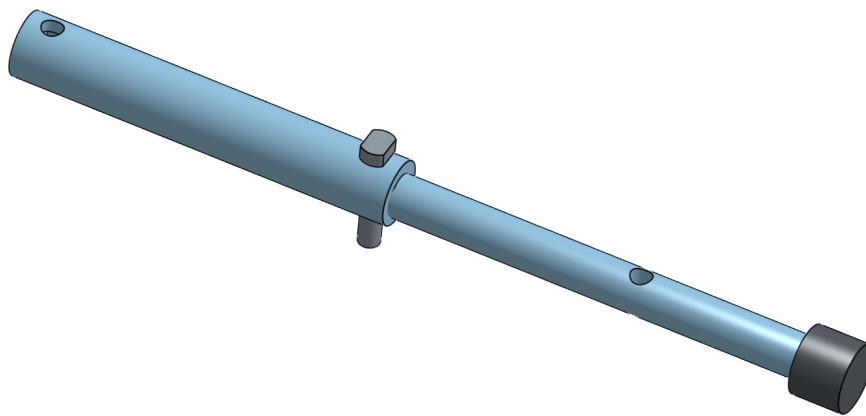


*Figure 3 - vis et écrous*



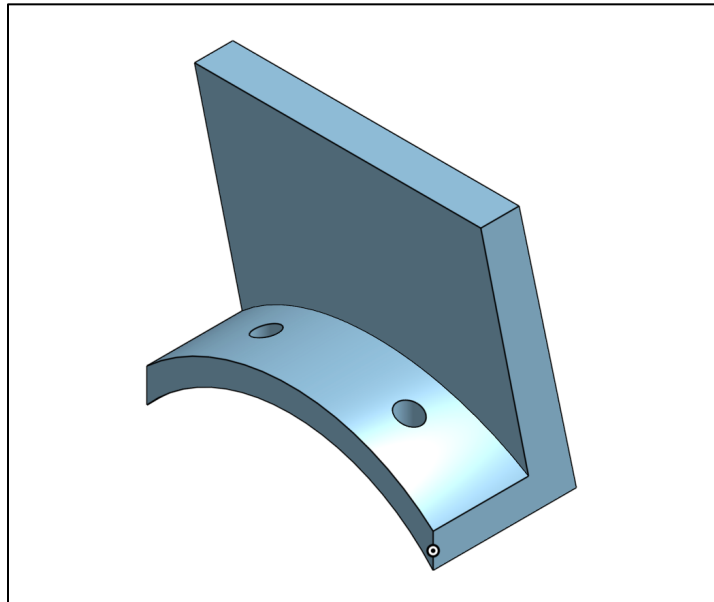
Dans la figure 3 ci-haut, on retrouve les vis et les écrous qui seront utilisés pour attacher les pieds et le support à lumière à l'anneau.

*Figure 4 - Pieds*



La prochaine pièce du dispositif est le pied. Il sera attaché à l'extérieur de l'anneau. Il y aura 4 pieds autour de l'anneau pour assurer la stabilité. Les pieds sont des bâtons minces qui sont insérés dans des bâtons plus épais afin de pouvoir ajuster la longueur des pattes. En enlevant le pin qui retient les 2 bâtons, on peut ajuster la longueur de ceux-ci. Au bout de chaque pied, il y a un morceau de caoutchouc pour éviter que les pieds glissent sur la surface en question.

*Figure 5 - support à lumière*



La figure 4 démontre le sous-système électronique. Celui-ci permet à la lumière de tourner à 360 degrés et d'éclairer la surface à un certain angle pour améliorer la luminosité. Ainsi, la lumière sera supportée par un support en plastique qui sera attaché à l'anneau principal. Puisque l'anneau peut se serrer et se desserrer, ceci permet à la lumière de tourner à 360 degrés. La lumière dans ce sous-système est par batterie et contient un bouton pour s'allumer et se fermer.

Figure 6 – Assemblage 1

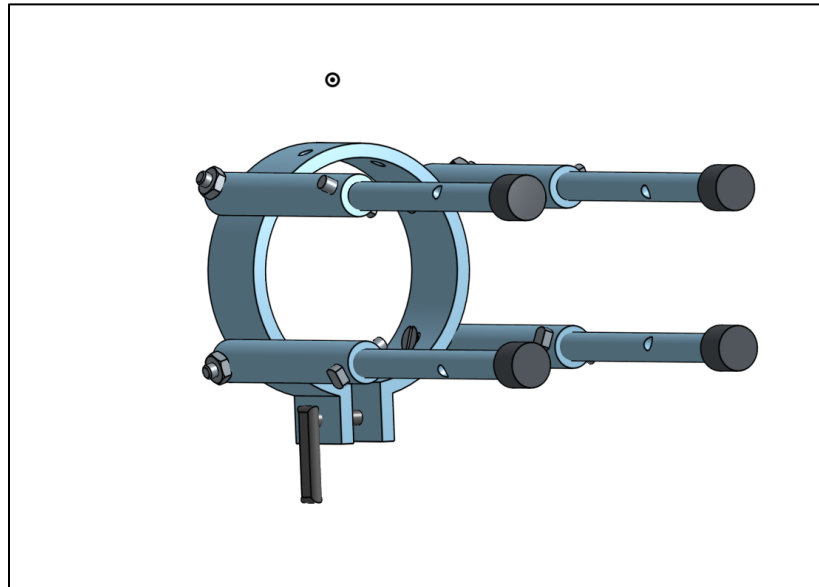


Figure 7 - Assemblage 2

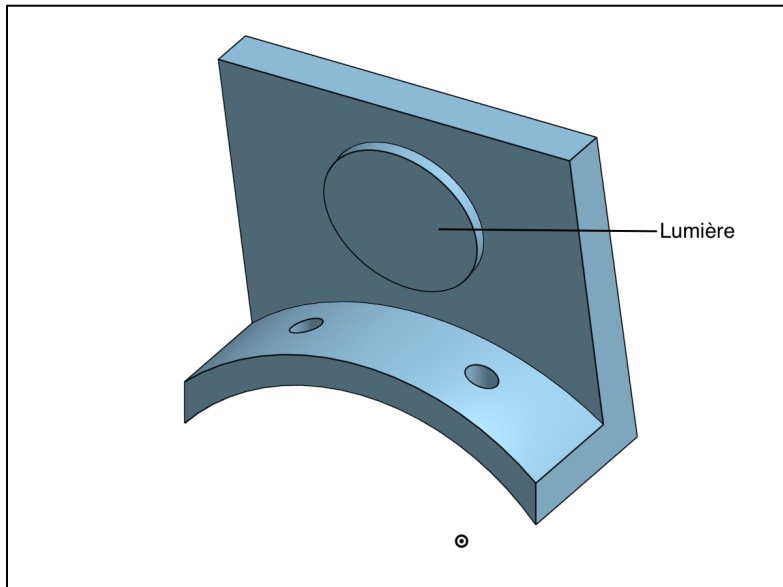


Figure 8 - Assemblage complet – vue 1

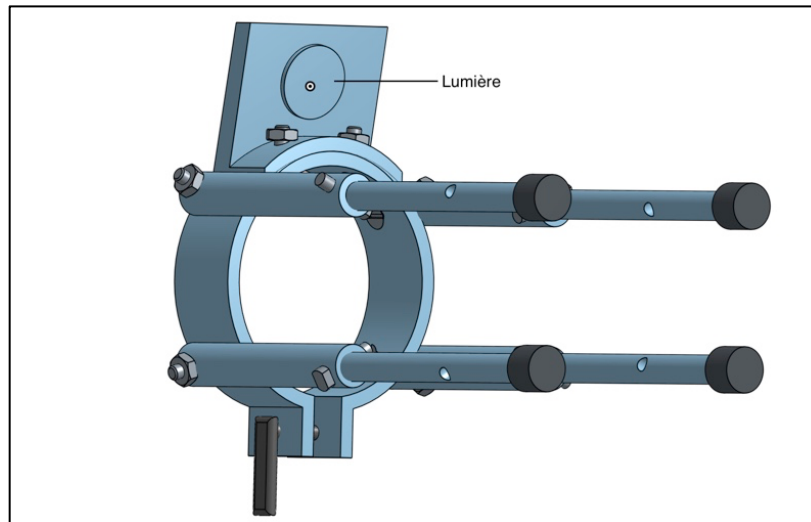
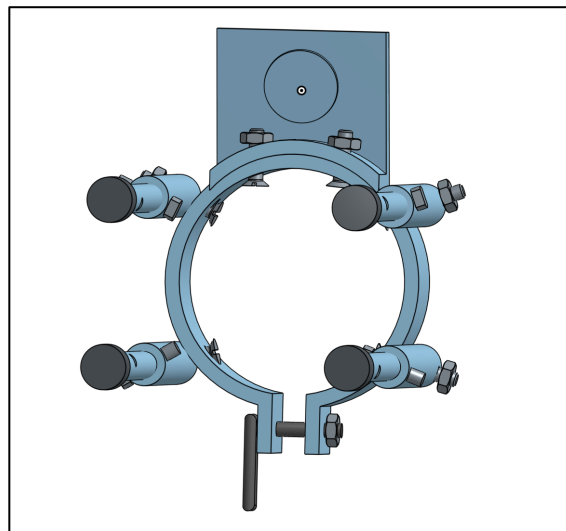


Figure 9 - Assemblage complet - vue 2



Les figures 6, 7, 8 et 9 démontre l'assemblage complet du dispositif. Lors de l'utilisation, les pieds reposeront alors sur la surface en question et la lumière va l'éclairer. Il sera possible de tourner l'anneau selon la position désiré en desserrant la manche pour ensuite pivoter l'anneau autour de la lentille.

## 3 Plan et calendrier pour le prototypage

### 3.1 Tâches à compléter

#### 3.1.1 Prototype 1

- Conception des schémas pour le prototype I (3 heures)
- Mise en place des composantes du prototype 1 (1 heure)
- Assemblage du prototype 1 (1 heure)
- Présentation du prototype au client + Rétroaction (30 min)
- Ajustement (2 jours)
- Réunion : mise au point et détermination des améliorations possibles (1 heure)

#### 3.1.2 Prototype 2

- Conception des schémas du prototype II (5 heures)
- Présentation & rétroaction du client (1 heure)
- Ajustement si nécessaire (à déterminer)
- Liste des matériaux à acheter (2 heures)
- Comparaison des prix dans les magasins (1 heure)
- Achat des matériaux (3 heures)
- Assemblage (4 heures)
- Essais II (3 jours)
- Réunion : mise au point & améliorations possibles (2 heures)

#### 3.1.3 Prototype 3

- Conception des schémas du prototype III (5 à 7 heures)
- Présentation & rétroaction du client (1 heure)
- Ajustement si nécessaire (à déterminer)
- Liste des matériaux à acheter (1 heure)
- Comparaison des prix dans les magasins (1 heure)
- Achat des matériaux (1 heure)
- Conception des composantes et des sous-systèmes finaux (1 à 2 jours)
- Assemblage (4 heures)
- Essais III (6 jours)
- Prototype final (1 jour)

#### Séparation des tâches:

- Karine : Achète les matériaux
- Rihab : Finalisation esthétique des prototypes
- Équipe complète : : construction des prototypes physiques
- Karim : liste des matériaux: Détermination des meilleurs prix pour les matériaux



- Équipe complète : Essais
- Hamza.C : Rapport des améliorations possible

(La dépendance entre les tâches, les dates associées aux événements et les événements clés ainsi que la mise à jour de notre plan de travail sont disponible dans le lien Wrike qui se trouve à la fin du livrable dans la partie 8.Gestion de projet)

### 3.2 Risques importants

La réalisation d'un projet comporte plusieurs risques et incertitudes. On a essayé de diviser nos risques en deux catégories importantes :

1- Les risques de gestion du projet et de planification :

- Un des membres du groupe s'écarte petit à petit de la planification mise pour le projet durant sa tâche.
- Un conflit qui se dégrade entre deux membres de l'équipe qui font chacun des tâches dépendantes de l'autre.

2- Les risques techniques :

- Choix des matériaux : Le choix des matériaux est très important au cours du prototypage ; le caoutchouc utiliser doit bien se coller à la surface de travailler pour assurer une stabilité à la caméra lors de la manipulation. Le matériau utilisé pour les tiges doit être assez solide pour supporter l'anneau.
- Conception Solidworks : la manipulation du logiciel Solidworks est difficile vue qu'elle n'a pas été spécifiquement réalisé en laboratoire. Il y aurait donc des risques au niveau de la précision des concepts qui seront après imprimé à l'aide de l'imprimante 3D.

#### 3.2.1 Plan de contingence

Pour atténuer ses risques, nous pourrions faire un plan de contingence:

Pour atténuer les risques de planification et de gestion, nous pourrions réaliser chaque 3 jours des réunions de 15 à 30 minutes pour discuter la progression de chaque membre de l'équipe. Pour éviter les conflits, un plan détaillé sera préparé à l'avance de façon que chaque tâche dépendante sera assignée à la même personne tout en séparant les tâches également aux membres de l'équipe.

Une étude des matériaux sera effectuée en se basant sur nos recherches afin d'assurer un bon choix de matériaux. Et pour garantir une meilleure qualité à nos concepts 3D on pourra toujours demander l'assistance et l'aide des deux assistants du cours.

## 4 Économie

Le matériel et les composantes qui seront utilisés pour ce projet ont été choisis soigneusement afin de maximiser les fonds et assurer un bon fonctionnement du dispositif. L'utilisation de logiciels sera utile pour épargner des sous et bien visualiser certains concepts. Aussi, certain matériel sera utilisé temporairement pour le prototype afin d'épargner le plus d'argent possible. En effet, en utilisant des matériaux et des composantes moins dispendieux, il y aura plus de fonds de disponible pour le dispositif final. Ainsi, les composantes utilisées seront justifiées ci-dessous en analysant leurs avantages.

### 4.1 Matériel et équipements utilisés

Pour la conception détaillée de notre dispositif nous aurons de plusieurs différentes composantes et matériaux. Ci-dessous, on retrouve le matériel nécessaire :

- Collier de serrage qui désigne l'anneau, celui qui s'attachera autour de la lentille de la caméra, ce collier peut se serrer et se desserrer afin de pouvoir tourner la lumière à 360. Cette pièce est la principale pour notre concept, c'est là où la lumière va s'attacher.
- Quatre bâtons minces et quatre épais; ça désigne les pieds d'ajustement qui seront attachés aussi à l'anneau, les bâtons minces seront insérés dans les bâtons épais afin de pouvoir les ajuster selon la distance désirée, cette dernière est définie avec un maximum de 26 cm selon les besoins de notre client. En plus, on a défini quatre pieds afin de maintenir la stabilité de la pièce puisqu'ils seront attachés à l'anneau.
- Quatre morceaux en caoutchouc qui seront attachés au bout des pieds d'ajustement afin d'éviter le glissement sur la surface en question.
- Un support à lumière qui sera aussi attaché à l'anneau, ça va permettre la stabilité de la lumière lorsqu'elle va tourner.
- 6 vis à tête plate et 6 écrous, quatre vont attacher les pieds d'ajustement à l'anneau, et quatre pour attacher le support à lumière à l'anneau.
- Une manche à serrage (cam handle) pour permettre à l'utilisateur de pivoter le dispositif autour de la caméra rapidement. En effet, la manche à serrage se serre et se desserre en quelques secondes en la tirant et en la poussant.
- Une petite lumière très illuminant à batterie. Elle est adhésive donc ce sera facile à installer. Cette lumière s'allume facilement en pesant le bouton et elle est résistante à l'eau ce qui répond à un besoin du client. Elle a également une longue durée de vie et des piles interchangeables.
- Une imprimante 3D pour imprimer l'anneau et le support à lumière, pour ce, on utilisera la plateforme ONSHAPE pour esquisser ces pièces.

## 4.2 Coût du projet

Composante	Lien de la page de vente	Prix du composant	Justifications / Analyse du prix
Lumière LED	<a href="https://tinyurl.com/3cpp5z77">https://tinyurl.com/3cpp5z77</a>	-21.48\$	Ce produit est parfait et remplirait parfaitement son rôle puisque c'est une lumière LED fournie avec une surface adhésive pour l'accrocher à l'anneau de serrage. Également, c'est un spot de lumière sans fil ce qui ne gênerait pas le dispositif, la lumière est allumée/éteinte par un bouton et elle est alimentée par une pile qui est fournie à l'achat; ses dimensions nous conviennent aussi puisqu'elle ne dépasse pas nos limites fixées. Le produit en question est un pack de 6 lampes donc à peu près 3.60\$ chacune; c'est donc un prix non onéreux pour le service que celle-ci nous offre.
Vis et écrous	<a href="https://www.homedepot.ca/product/paulin-1-4-x-1-inch-flat-head-square-drive-stove-bolt-with-nut-zinc-plated-10-pcs/1000122118">https://www.homedepot.ca/product/paulin-1-4-x-1-inch-flat-head-square-drive-stove-bolt-with-nut-zinc-plated-10-pcs/1000122118</a>	-2.97\$	Ces vis et écrous en question sont parfaits pour notre dispositif puisque les vis sont des vis à tête plate (flat head) et ne gênerait pas la lentille qui serait fixée et serrée par l'anneau de serrage. Également, les écrous sont également non gênants pour notre dispositif et nous permettraient de bien serrer l'anneau autour de la lentille. Cette offre est d'à peu près 3\$ pour un pack de 10 ensembles de vis/écrous, donc un très bon prix pour notre projet.
Pin pour serrer les quatre pattes	<a href="https://tinyurl.com/4evx9w76">https://tinyurl.com/4evx9w76</a>	-1.22\$ pour 1 pin -4.88\$ pour les quatre	Ce produit complèterait parfaitement son rôle puisque notre dispositif a besoin de quatre composants de serrage pour pouvoir fixer nos quatre pattes de stabilisation à l'anneau de serrage. Ce sont des pins de 2 pouces de longueur donc pas du tout encombrants et coûtent 1.20\$ à peu près l'unité: donc un bon prix pour notre dispositif et projet.

Manche pour serrer l'anneau	<a href="https://www.grainger.ca/en/product/CAM-LEVERS%2C1-18%2C1-4-20%2CBLACK/p/WWG6JRD9">https://www.grainger.ca/en/product/CAM-LEVERS%2C1-18%2C1-4-20%2CBLACK/p/WWG6JRD9</a>	-22.61\$	Cette manche est très bien adaptée pour notre dispositif et cette manche nous permettrait de très bien serrer notre anneau autour de la lentille de photographie ce qui est primordial pour notre dispositif. Son prix reste à peine élevé mais son utilité est très grande; du coup un bon achat pour notre projet.
Tube en PVC qui font les pattes	<a href="https://www.canadiantire.ca/fr/pdp/tuyau-bow-en-pvc-c-0631902p.html#srp">https://www.canadiantire.ca/fr/pdp/tuyau-bow-en-pvc-c-0631902p.html#srp</a>	-6.29\$ pour 1 tube de 10 pieds	Ces tubes en PVC feraient de très bons composants pour que l'on puisse avoir nos quatre pattes qui contribuent à la stabilisation de l'objectif. La matière dont ces derniers sont faits est une matière légère, mais les pattes restent rigides donc en accord avec nos objectifs. Leur prix est donc justifiable et c'est également un bon investissement pour notre projet de travail.
Tubes intérieurs des quatre pattes	<a href="https://www.grainger.ca/en/product/ROD%2CACETAL%2C150%2CWHT%2C1-4-IN-DIA-X-1-F/p/WWG2XMG1">https://www.grainger.ca/en/product/ROD%2CACETAL%2C150%2CWHT%2C1-4-IN-DIA-X-1-F/p/WWG2XMG1</a>	-0.77\$ pour 1 tube -3.08\$ pour les quatre tubes	Ces tubes intérieurs des pattes sont faits en polymères de plastique, donc encore une fois très légers et sont bien adaptés pour notre dispositif que l'on va confectionner. De plus de leur prix pas du tout onéreux, ces dernières vont permettre l'ajustement de la distance et de la longueur des pattes pour que l'on puisse adapter la distance entre la lentille et l'échantillon à photographier.
Bouts de pattes	<a href="https://www.canadiantire.ca/fr/pdp/bouts-de-pattes-en-caoutchouc-noir-0460970p.html">https://www.canadiantire.ca/fr/pdp/bouts-de-pattes-en-caoutchouc-noir-0460970p.html</a>	4.79\$	Les bouts de pattes que nous comptons acquérir sont faits en caoutchouc donc très légers, ce qui ne gênera pas le dispositif. Ce sont des bouts de pattes en plus ajustables donc parfaits pour que l'on puisse y introduire nos bouts de pattes et ces dernières offrent une bonne stabilisation des pattes avec la surface à photographier. Ces dernières sont en plus pas du tout onéreuses; c'est donc encore une fois un bon achat pour notre dispositif.

Anneau de serrage	X	0\$	L'anneau de serrage qui va se fixer et entourer la lentille de la caméra pour pouvoir permettre une rotation a 360° de la lumière qui elle sera fixée sur son support qui lui-même est fixé sur l'anneau de serrage. Ce dernier sera d'abord esquissé sur ONSHAPE ou SOLIDWORKS et ensuite on utilisera l'imprimante 3D pour pouvoir le confectionner. Il va donc rien coûter et la matière avec laquelle il sera produit répond à nos exigences.
Support à lumière	X	0\$	Le support à lumière, tout comme l'anneau de serrage sera esquissé sur les logiciels d'esquisses et sera confectionné grâce à l'imprimante 3D; Il va donc également rien coûter à l'équipe de travail. Ce dernier va nous permettre d'y fixer la source de lumière, pour qu'elle soit totalement stable lors de la rotation.

Le prix total sera donc :

- Les bouts de pattes : 4.79\$
- Les tubes intérieurs des pattes : 3.08\$
- Le tube en PVC : 6.29\$
- La manche pour serrer l'anneau : 22.61\$
- Les pins pour serrer les pattes : 4.88\$
- Les vis et écrous : 2.97\$
- La lumière LED : 21.48\$

→ **Prix total : 66.10\$**

## 5 Plans d'essais du prototype 1

Le prototype 1 nous permettra de vérifier et de tester certains métriques et spécifications cibles préalablement déterminées pour le dispositif. En effet, le tableau ci-dessous démontre les essais spécifiques que nous allons effectuer à l'aide du prototype 1. Ainsi, nos objectifs principaux avec ce prototype sont de vérifier les métriques et les spécifications techniques

suivants : la stabilité, la dimension et le contrôle du dispositif. Afin d'évaluer ces critères, nous allons choisir une partie du concept. En effet, ceci va nous permettre d'épargner des fonds puisqu'il y a aura moins de composantes nécessaires. La partie du concept choisi sera les pieds, c'est-à-dire, deux bâtons de grandeur différente, un pin et des bouts de caoutchouc. Nous allons également utiliser une perceuse. La description du prototype 1 est retrouvé ci-dessous dans le tableau 1.

*Tableau 1 - Plan d'essais*

<b>Numéro de test</b>	<b>Objectif du test</b>	<b>Description du prototype utilisé et de la méthode de test de base</b>	<b>Description des résultats à documenter et comment ces résultats seront utilisés</b>	<b>Durée estimée du test et date prévue du début du test</b>
1	Déterminer si les pieds du dispositif assurent une stabilité et un contrôle du dispositif	Nous allons utiliser les bâtons en PVC de 0.75 po ainsi que les bâtons en plastique durs de 0.5 po. Nous aurons également besoin d'un pin et de bouts de caoutchouc. En effet, nous allons insérer les bâtons en plastiques durs à l'intérieur des bâtons en PVC. Nous allons les attacher ensemble à l'aide d'un pin et coller les bouts de caoutchouc aux extrémités des pieds (prototype 1). Nous allons ensuite appliquer une charge sur les 4 pieds en même temps à l'aide d'une petite planche de bois.	Nous allons documenter la stabilité des pieds en regardant leur mouvement de courbature lorsque la charge est appliquée. À l'aide de ces résultats, nous serons en mesure de déterminer si le diamètre des bâtons utilisés pour les pieds est assez élevé pour assurer une bonne stabilité. Aussi, nous pourrons déterminer si le nombre de pieds accrochés à l'anneau est trop élevé ou trop bas.	La durée de ce test sera d'environ 1 h. La date prévue pour ce test est le 27 octobre.

2	Déterminer si le diamètre et la longueur des pieds réponds aux besoins	Nous allons utiliser le prototype 1 présenté dans le test 1. Nous allons analyser les grandeurs qu'on avait déterminée dans la conception détaillé 3D plus haut dans ce livrable. En effet, nous allons utiliser un ruban à mesure pour s'assurer que les dimensions des pattes répondent aux métriques déterminées dans les spécifications cibles.	Nous allons documenter toutes les longueurs et les diamètres relatives mesurées. Ceci va nous permettre de s'assurer que tous soient bien aligner. En effet, les trous doivent être alignés et la distance avec la surface en question doit répondre exactement aux métriques spécifiées au livrable C.	La durée de ce test sera d'environ 30 minutes. La date prévue pour ce test est le 27 octobre.
---	--	---	---	---

## 6 Conclusion

Pour conclure, ce livrable contient la planification précise et complète des tâches futures de notre projet. Le temps alloué à chaque étape est précisé et un responsable est associé à chaque tâche. De plus, il contient les composantes, leurs matériaux ainsi que leurs justifications, les risques et incertitudes de notre projet. Cette planification nous permet donc de mieux prévenir les imprévus possibles et ainsi d'y remédier pour être près aux prochains livrables.

## 7 Travail future

À l'aide du plan établi dans ce livrable, on sera en mesure de compléter les prochaines étapes de la pensée conceptuelle. Ainsi, le prochain livrable consistera au développement d'un premier prototype afin d'obtenir la rétroaction du client.

## 8 Gestion de projet

Lien Wrike :

<https://www.wrike.com/frontend/ganttchart/index.html?snapshotId=c9b3jxdBGOFjJIEPhABFgrQ9rcVYUusO%7CIE2DSNZVHA2DELSTGIYA>