GNG2501

Mise à jour du progrès du projet de conception

Webcam Ajustable FB2_2

Soumis par:

Gerika Gauthier, 300306572

Alex McIvor, 300377249

Alyssa Cadotte, 300304683

Mamoun El Bouchikhi, 300267987

Taha Tarkhani, 300377467

20 octobre 2024

Université d’Ottawa

Table des matières

Table des matières ii

Liste des figuresFigure 1. Prototype physique 1 – Mécanisme pour tenir le téléphone iv

Liste des tables v

Liste des acronymes et glossaire vi

1 Introduction 1

2 Prototype 1, présentation sur le progrès du projet, rétroaction des pairs et dynamique d'équipe 2

2.1 Prototype 1 2

2.2 Présentation sur le progrès du projet 14

2.3 Plan de projet 14

3 Contraintes de conception et prototype 2 15

3.1 Contraintes de conception 15

3.1.1 Contraintes de conceptions non fonctionnelle (CPX) 15

3.2 Changements suite au premier prototype 19

3.2.1 Concept Détaillée 19

3.-1.2 Mis-à-jour du NDM 20

3.3 Prototype 2 24

3.3.1 Hypothèses critiques et tests 25

3.3.2 Prototype compréhensif mécanique, logiciel et connections 27

3.3.3 Résultats et analyse 28

3.4 Plan de projet 31

4 Considérations d'économie et PI 33
4.1 Rapport d'économie 34
4.2 Rapport de propriétés intellectuelles 38
4.3 Plan de projet 39
5 Présentation pour la Journée du design et évaluation du prototype final 40
6 Vidéo et manuel d'utilisation 41
6.1 Vidéo de 3 mins 41
6.2 Manuel d'utilisation 41
7 Conclusions 42
8 Bibliographie 43

Liste des figuresFigure 1. Prototype physique 1 – Mécanisme pour tenir le téléphone

Figure 2. Démonstration du résidu sur la plaque arrière

Figure 3. Démonstration de la plaque d’avant mal imprimé

Figure 4. Démonstration des problèmes d’emboitements

Figure 5. Prototype logiciel 1 – Capture d’écran de l’application et interface en action

Liste des tables

Table 1. Acronyms vi

Table 2. Glossary vi

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

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

Le projet consiste de la création d'un appareil d'ajustement d'angle d'un téléphone cellulaire utilisé comme caméra externe lors de rencontre en ligne. L'appareil sera utilisé pour des personnes ayant des limitations physiques qui utilisent la caméra de leur ordinateur portable pour contrôler les commandes de leur ordi à l'aide de l'application Sésame Enable en enregistrant les mouvements de la tête.

Présentement, notre client utilise la caméra de son téléphone monter sur un trépied afin d'effectuer des rencontres zoom. L'angle de son téléphone doit être continuellement ajuster par quelqu'un d'autre lors de ses rencontres. Le client a donc besoin d'un appareil qui ajuste l'angle de son téléphone qu'elle peut contrôler par elle-même. Il faut aussi notez que l'appareil ne sera pas fixé sur un ordinateur mais plutôt derrière le portable sur une table.
Ce document permet d'énoncer la deuxième moitié du processus de conception de ce projet ; prototypage, test et résultats, considération d'économie et manuel d'utilisation. Nous inclurons un log des prototypes, tests d'essai ainsi que les décisions prise. Toutes ces informations seront structurées par livrable comme démontré dans la table des matières, soit livrable E en premier (section 2), livrable I (section 3) et livrable J (section 4).

Le but du rapport est de suivre des étapes de conception pour obtenir la solution idéale au problème du client. Il est aussi utilisé afin de garder compte des décisions exactes prise au cours du processus de prototypage afin d'éviter la répétition d'erreur dans chaque prototype et cibler l'amélioration du produit. À cet effet, le document inclura des images et descriptions de chaque prototype, une explication des tests effectués, les résultats et des analyses. Également, un rapport économique ainsi qu'un manuel d'utilisation seront inclut afin de fournir un guide pour les utilisateurs et tous ceux qui visent à construire notre produit.

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

2.1 Prototype 1

2.1.1 Hypothèse critiques et tests

Physique : Pour la section physique nous avons choisi 2 tests à effectuer pour l'apprentissage qui se concentre sur le sous-système 1 (Mécanisme pour tenir le téléphone ou "phone holder").

1. Compatibilité : Notre hypothèse pour ce test est que l'appareil est compatible pour divers modèles de téléphone, c'est-à-dire accommode différentes largeur, longueur et épaisseur (valeur idéale : 123.8 - 163 mm de longueur, 58.6 - 130.1 mm de largeur et 6.3 - 9.4 mm d'épaisseur).But : L'un de nos 5 CPX établis au livrable B est de concevoir pour la compatibilité. Afin de vérifier si notre produit est sur la bonne piste nous devons vérifier si l'appareil est en mesure de tenir diverses grandeurs de téléphone.
    a. Test : Le test exige 5 téléphones qui seront placer dans le mécanisme, nous noterons les dimensions du téléphone et si le produit peut accommoder chacun.

2. Qualité 3D : Notre hypothèse est que toutes les pièces se séparent adéquatement des bases, imprime correctement et les pièces peuvent être placés ensemble.

a. But : Cette hypothèse n'est pas basée sur un CPX mais doit être vérifier pour assurer la qualité finale du produit. Il faut savoir que les fichiers 3D imprime correctement et que les paramètres choisis sur l'imprimanteproduisent un résultat adéquat.
b. Test : Les pièces seront imprimées, séparées de leur base et assemblées. Nous allons noter les informations suivantes :
    i. La qualité de la pièce en vérifiant si toutes les parties sont présentes sans être cassées.
    ii. Si les pièces ont pu être séparé de leur base sans laisser de résidu.
    iii. Si les pièces s'emboîtent correctement (les endroits alloués à l'attachement s'emboitent de façons adéquate) et que le mouvement est fluide (pas de force excessive nécessaire).

Logiciel : Pour cette section nous effectuerons 3 tests pour l'apprentissage et la communication qui est axé sur le sous-système logiciel 1, soit l'application.

1. <u>Simplicité</u> : L'hypothèse est que l'application est facile à utiliser avec un nombre limité de bouton et d'étape nécessaire pour mettre en marche l'application.
    a. But : Ce test se concentre sur le CPX 4 du livrable B soit la conception pour la simplicité d'utilisation.
    b. Test : Le test s'agit simplement d'observé si l'interface démontre entre 3-7 boutons ainsi que noter le nombre d'étape nécessaire afin d'ouvrir l'application.

2. Vitesse d'apparition : Notre hypothèse est que l'application prend moins que 0.1 secondes à ouvrir.
    a. But : Le deuxième test est axé sur le CPX 5 du livrable B, soit, la conception pour la fiabilité.
    b. Test : Ce test consiste de chronométrer le temps d'apparition du logiciel lorsqu'il est démarré.

2.1.2 Prototype physique du mécanisme pour tenir le téléphone

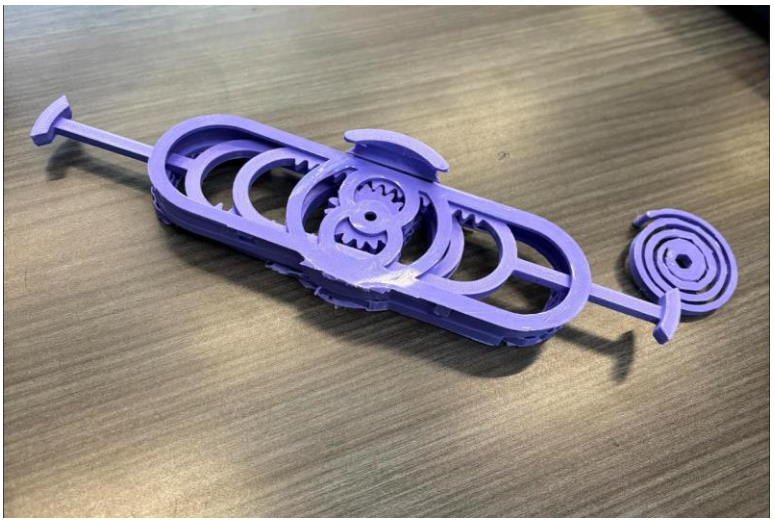


Figure 1. Prototype physique 1 – Mécanisme pour tenir le téléphone

Le but de ce premier concept est de concevoir un prototype physique ciblé, à fidélité grande qui a comme objectif principal l'apprentissage et comme objectif détaillé de mesurer la

compatibilité et la qualité 3D. Le premier prototype physique est le mécanisme pour tenir le téléphone (sous-système 1), créé en utilisant un imprimante 3D. Le prototype comprend 9 pièces imprimée qui inclue 2 pièces pour la base, 1 engrenage circulaire et 2 pièces avec des engrenages en ligne, un ressort, 2 pièces pour clamper le téléphone, des vises et un axe central.

Spécifications à atteindre:

1) Dimensions et échelle de grandeur (hauteur, largeur et longeurs) pour les téléphones

Résultats et analyse:

Nous nous attendons à ce que notre prototype soit en mesure de bien s'adapter aux différents modèles de téléphones sans soucis. Afin de pouvoir analyser ce but, nous avons choisi 5 modèles de téléphones différents (Apple et Android) pour ensuite mesurer et comparer leurs dimensions à ceux de notre prototype pour atteindre les valeurs attendues. Cela va donc nous permettre de connaître les ajustements nécessaires à faire dans le futur. De plus, nous allons également analyser la qualité des objets imprimés à l'aide de l'imprimante 3D. Ceci va nous permettre de bien comprendre et s'adapter aux erreurs commises lors de l'imprimerie pour avoir un prototype final de qualité.

Légende : Les case en vert signifie que le teste est un succès par rapport aux métriques en parenthèse, le rouge signifie que le test a échoué et le jaune indique que le test est partiellement réussi.

Tableau de résultats d'essai physique pour la compatibilité

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

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

Analyse des résultats : Comme observé ci-dessus, 3 des téléphones testés ne rentre malheureusement pas dans notre prototype en raison du niveau de l'épaisseur. En effet, il semble que celui-ci peut seulement adapter des épaisseurs de 8 mm et moins ; ce qui cause un conflit si l'on compare cette contrainte aux valeurs attendues dans notre spécification cible ainsi qu'au CPX de compatibilité pour divers modèles de téléphone. Toutefois, la longueur et la largeur semble être une réussite puisque que tous les téléphones répondent aux critères. Notre prototype peut donc s'adapter aux longueurs de 150 mm et plus et à des largeurs de 72 mm et plus.

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

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

Figure 2. Démonstration du résidu sur la plaque arrière

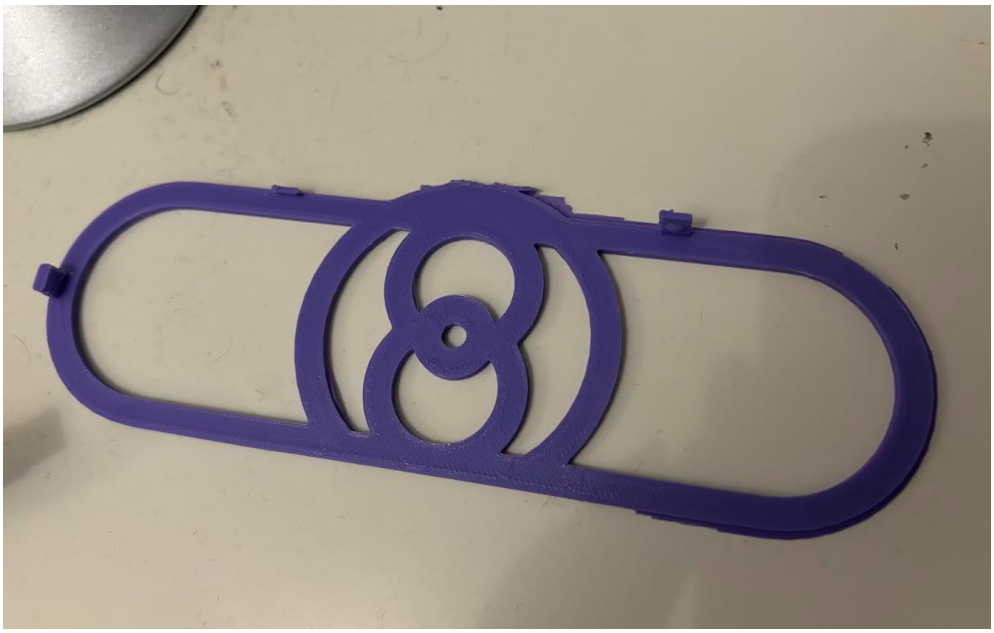


Figure 3. Démonstration de la plaque d’avant mal imprimé

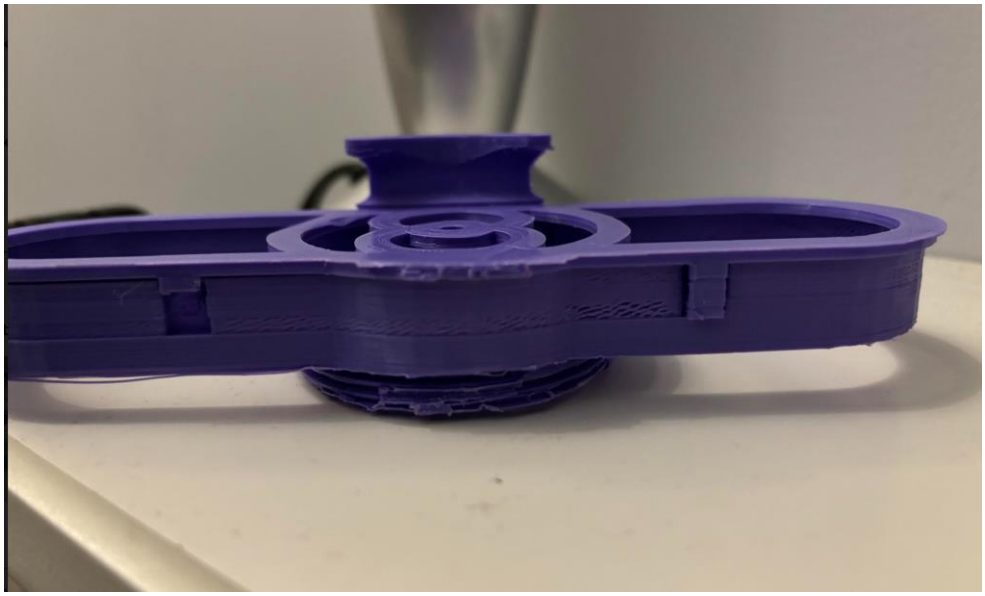


Figure 4. Démonstration des problèmes d’emboitements

Analyse des résultats :

Comme observer ci-dessus, quelques pièces n’ont pas été imprimer comme prévu. Nous allons donc devoir refaire celles-ci ainsi en s’assurant de bien planifié l’épaisseur des murs pour qu’elle ne se brise pas dans le cas des attaches de la plaque avant. De plus, nous allons devoirs choisir une autre position pour la base du mécanisme afin de maximiser l’imprimerie des détails.

2.1.3 Prototype du logiciel

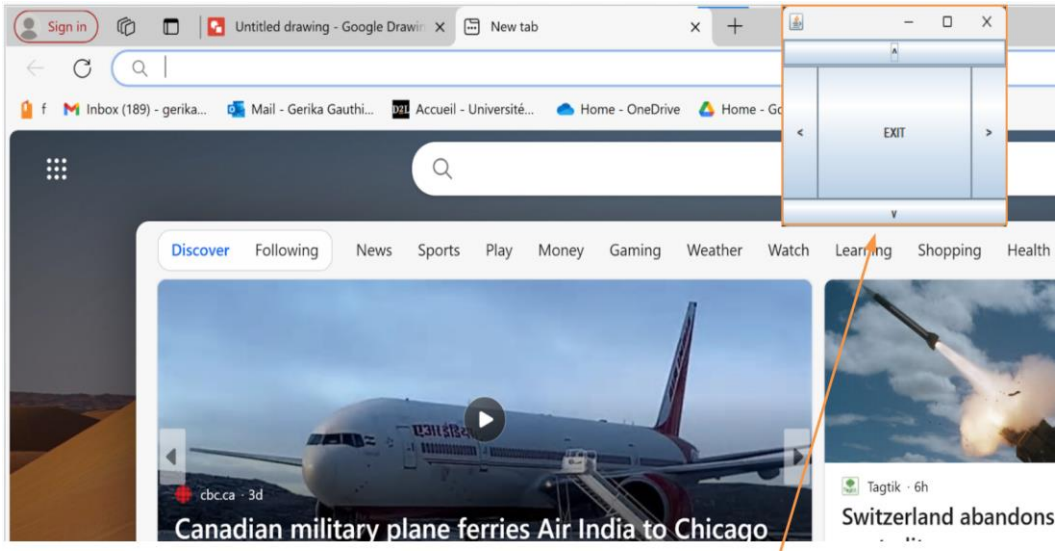


Figure 5. Prototype logiciel 1 – Capture d'écran de l'application et interface en action

Le but de ce premier concept est de concevoir un prototype analytique compréhensif, à fidélité grande qui a comme objectif principal l'apprentissage et communication et comme objectif détaillé de mesurer la simplicité d'utilisation et fiabilité. Il consiste d'un programme et l'interface réel utiliser pour contrôler l'angle du téléphone. Il comprend 4 boutons directionnel qui contrôle les angles vertical et horizontale du téléphone et un bouton de sortie au centre. La page est petite et peut être placé n'importe où sur l'écran comme le démontre la Figure 2., il y a aussi l'option

d’agrandir la page ainsi que de la minimiser. Les prochaines étapes pour la partie logiciel seront de faire le lien être les boutons de l’interface et l'Arduino qui contrôlera les moteurs.

Spécifications à atteindre:

1) Le nombre de boutons de contrôle et la complexité du programme doivent être adéquat pour le client. Le nombre de boutons doit être réduit de manière qu’il soit minimal (moin que 5 boutons)
2) Nombre d’étapes doit être minimale et simple (moins que 3 étapes et aucun login)
3) Esthétique visuelle doit être convenable au client et ne doit pas être encombrant (couleurs neutre, flèches simples)
4) La vitesse d’apparition du logiciel doit être assez rapide et ne devrait pas prendre beaucoup de temps à contrôler les boutons (efficacité du logiciel) (0.5 sec)

Résultats et analyse:

Légende : Les cases en vert signifie que le teste est un succès par rapport aux métriques en parenthèse, en rouge signifie que le test a échoué et le jaune indique que le test est partiellement réussi.

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

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

Analyse:

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

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

Test	**# de boutons**	**# d'étapes**	**Esthétique**
Résultat	5	1	Couleur noir et blanc Symbole simple
Valeur attendu	1-7	< 3	Aucune couleur Esthétique simple

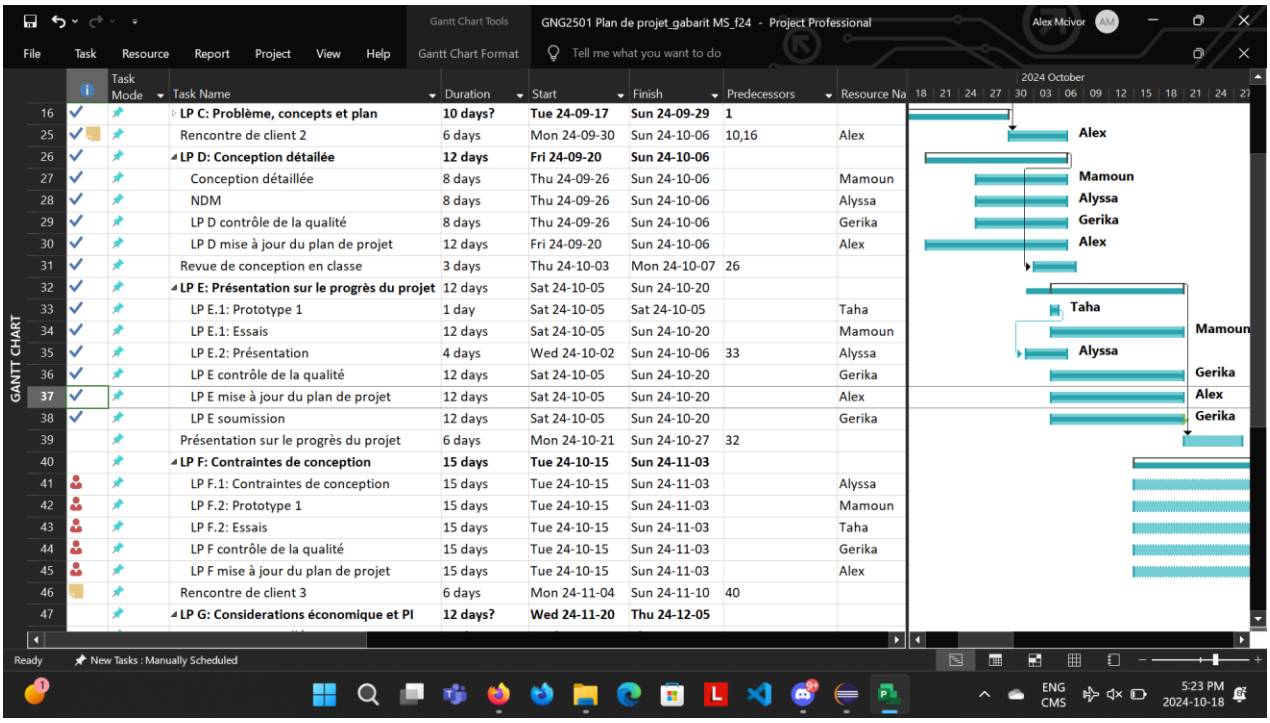
Analyse: Chaque valeur attendue a été atteinte lors de la création du programme. Il n'a donc pas d'amélioration majeure à effectuer au niveau de la simplicité d'utilisation et des caractéristiques visuelle.

2.2 Présentation sur le progrès du projet

Le lien pour la présentation en Google Slides : [lien]

Le pdf de la présentation à aussi été soumis.

2.3 Plan de projet



	Task Mode	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	Resource Na
16		**LP C: Problème, concepts et plan**	**10 days?**	**Tue 24-09-17**	**Sun 24-09-29**	**1**	
25		Rencontre de client 2	6 days	Mon 24-09-30	Sun 24-10-06	10,16	Alex
26		**LP D: Conception détaillée**	**12 days**	**Fri 24-09-20**	**Sun 24-10-06**		
27		Conception détaillée	8 days	Thu 24-09-26	Sun 24-10-06		Mamoun
28		NDM	8 days	Thu 24-09-26	Sun 24-10-06		Alyssa
29		LP D contrôle de la qualité	8 days	Thu 24-09-26	Sun 24-10-06		Gerika
30		LP D mise à jour du plan de projet	12 days	Fri 24-09-20	Sun 24-10-06		Alex
31		Revue de conception en classe	3 days	Thu 24-10-03	Mon 24-10-07	26	
32		**LP E: Présentation sur le progrès du projet**	12 days	Sat 24-10-05	Sun 24-10-20		
33		LP E.1: Prototype 1	1 day	Sat 24-10-05	Sat 24-10-05		Taha
34		LP E.1: Essais	12 days	Sat 24-10-05	Sun 24-10-20		Mamoun
35		LP E.2: Présentation	4 days	Wed 24-10-02	Sun 24-10-06	33	Alyssa
36		LP E contrôle de la qualité	12 days	Sat 24-10-05	Sun 24-10-20		Gerika
37		LP E mise à jour du plan de projet	12 days	Sat 24-10-05	Sun 24-10-20		Alex
38		LP E soumission	12 days	Sat 24-10-05	Sun 24-10-20		Gerika
39		Présentation sur le progrès du projet	6 days	Mon 24-10-21	Sun 24-10-27	32	
40		**LP F: Contraintes de conception**	**15 days**	**Tue 24-10-15**	**Sun 24-11-03**		
41		LP F.1: Contraintes de conception	15 days	Tue 24-10-15	Sun 24-11-03		Alyssa
42		LP F.2: Prototype 1	15 days	Tue 24-10-15	Sun 24-11-03		Mamoun
43		LP F.2: Essais	15 days	Tue 24-10-15	Sun 24-11-03		Taha
44		LP F contrôle de la qualité	15 days	Tue 24-10-15	Sun 24-11-03		Gerika
45		LP F mise à jour du plan de projet	15 days	Tue 24-10-15	Sun 24-11-03		Alex
46		Rencontre de client 3	6 days	Mon 24-11-04	Sun 24-11-10	40	
47		**LP G: Considerations économique et PI**	**12 days?**	**Wed 24-11-20**	**Thu 24-12-05**		

Figure 6. Capture d'écran du plan de projet (20 oct. 2024)

3 Contraintes de conception et prototype 2

3.1 Contraintes de conception

3.1.1 Contraintes de conceptions non fonctionnelle (CPX)

Les contraintes de conceptions non fonctionnelles les plus importante dans notre cas sont les CPX de compatibilité et de fiabilité. Ceux-ci sont pris en considération lors de la fabrication des prototypes et le choix des tests à effectués.

CPX de compatibilité :

Tout d'abord, ce CPX a été majoritairement mentionnée par notre cliente à plusieurs reprises. Elle mentionne qu'elle utilise un certain téléphone mais qu'une compatibilité pour plusieurs modèles devrait être prises en compte. Pour la conception de notre produit, il est avant tout important de concevoir pour le client. Toutefois, il est également essentiel de prendre en considération les autres utilisateurs du produit ; ce qui veut dire que celui-ci devrait disposer d'une certaine habilité à s'adapter aux besoins de tous. En se fondant sur cet aspect, il est essentiel de considérer le poids et les mesures des différentes modèles de téléphone. Lors du dernier prototype, nous avons conçus un support de téléphone qui n'était malheureusement pas accessible à tous. Effectivement, l'épaisseur du support ne permettait pas un appui adéquat pour maintenir certains modèles de téléphone. Nous devons alors modifier cet aspect lors du deuxième prototype. De plus, le poids de chaque téléphone doit être supporté par notre système sans risque de basculement ou de chute. Notre premier prototype n'était également pas compatible pour soutenir le poids de divers

modèles de téléphone ; le plastique utilisé pour l'imprimerie 3D manquait malheureusement de solidité. Cela dit, nous avons remodélisé notre concept en matière de comptabilité à l'aide de recherche ; nous avons décidé de se procurer un support de téléphone commercialiser au lieu de le fabriquer nous-même. Notre but était alors de réussir à repérer un produit qui convenait à nos besoins. Le support devait contenir ces caractéristiques précises :

- Robuste ; matériel convenable
- Peut-être placée horizontalement (orientation de préférence du client), mais aussi verticalement pour les autres utilisateurs
- Mécanisme solide pour tenir les différents modèles de téléphone
- Ajustable et adéquat pour tous (le plus important)

Selon plusieurs recherches effectuées basées sur ces caractéristiques, nous avons décidé de se procurer ce modèle ci-dessous (voir NDM pour le lien) :

Figure 8. Changement du sous-système 1 (Mécanisme pour tenir le téléphone)

Ce support convient à tous nos besoins et respecte non seulement le CPX de compatibilité, mais également de fiabilité (support robuste qui maintient le téléphone) et de démontage (boutons qui relâche le téléphone aux besoins). Ce nouveau support fera également partie de la mise à jour de notre concept détailler pour ce prototype.

CPX de Fiabilité:

Pour le CPX de fiabilité, l'objectif est de garantir que le support de camera soit durable et fonctionne sans faille pour offrir une expérience de qualité aux utilisateurs en situation de handicap. La fiabilité est cruciale car ce dispositif doit non seulement être résistant à une utilisation régulière, mais aussi offrir un mouvement précis et contrôler pour les fonctions de déplacement de la caméra.

Voici les aspects clés de cette contrainte:

- **Mouvement fluide et contrôlé** : Le support doit permettre des mouvements réguliers et sans a coups, que ce soit vers la gauche le droit le haut ou le bas. Cela nécessite un mécanisme de rotation robuste et bien calibre pour répondre rapidement aux commandes de l'utilisateur via application.

- **Stabilité des matériaux** : Le choix des matériaux est crucial pour assurer une fiabilité dans la durée. Ils doivent être résistants aux chocs et offrir un bon maintien de la caméra, sans risque de déséquilibre ou de chute.
- **Durabilité de l'électronique** : L'intégration de Sésame Enable et des composants électroniques dans le montage impose une durabilité des composants afin d'éviter les pannes. Tous les éléments électroniques sont protégés contre la surchauffe et l'usure liée à une utilisation fréquente.
- **Test de résistance** : Avant la production finale, chaque prototype sera soumis à une série de tests simulant les conditions d'utilisation courantes pour vérifier la robustesse et la fiabilité du produit.
- **Facilité de maintenance** : En cas de défaillance, le dispositif doit permettre un accès rapide aux composants internes pour les réparations, en minimisant les interruptions d'utilisation.

En intégrant ces critères, le projet vise à fournir un support de caméra qui réponde aux attentes de la clientèle et assure une expérience utilisateur sans faille, fiable et durable.

3.2 Changements suite au premier prototype

3.2.1 Concept Détaillée

Suite à la rencontre avec le TA en classe, nous avons décidé d'opter pour un mécanisme d'angle vertical avec moteur acheter à la place du mécanisme d'engrenage établit dans le premier concept. Cette décision va donc nous permettre d'assurer un mécanisme fonctionnel et de qualité pour le client tout en facilitant la connexion du moteur au programmes crée.

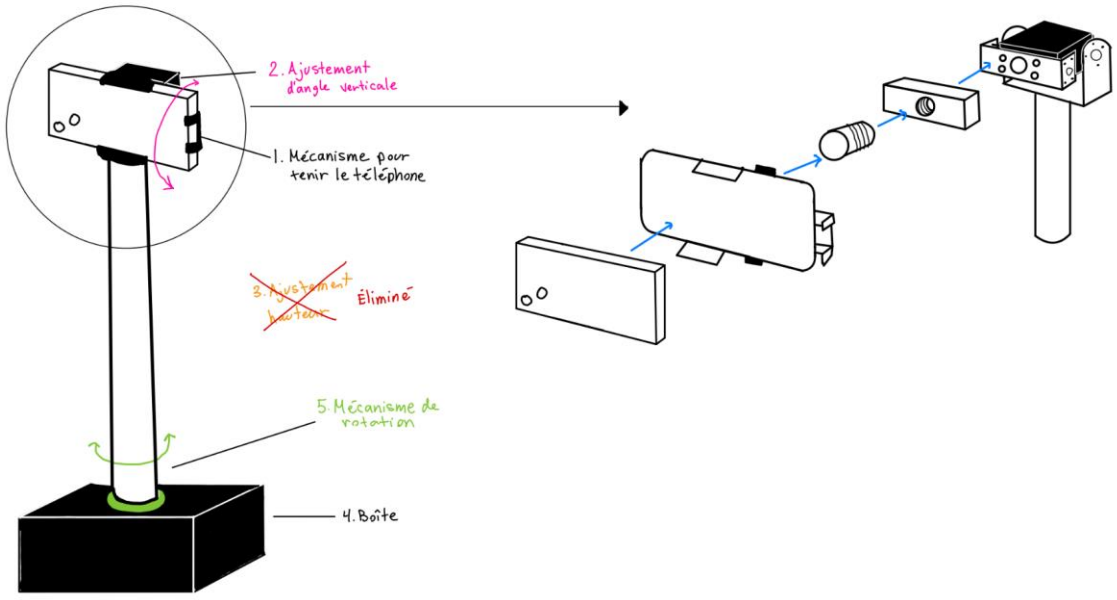


Figure 7. Mis-à-jour du concept détaillé

Figure 9. Changement du sous-système 2 (Mécanisme d'ajustement d'angle vertical)

3.2.2 Mis-à-jour du NDM

Les changements ci-dessus consistent d'acheter au lieu de fabriqué pour simplifier le projet ainsi qu'assurer la fiabilité puisque nous n'avons pas accès à de la machinerie d'usine, de matériaux complexe et le temps nécessaire pour développer les connaissances requises. Le tableau ci-dessous démontre notre NDM mis-à-jours et que tous nos nouveaux achats respect le budget de 75$.

Nom de l'item	Description	Quantité	Coûts	Liens
Software				
Fils	Files pour relier les connections partout dans le système	N/A	1.00$	N/A

Arduino	Centrale qui contrôle les commandes de l'ordinateur aux moteurs	1	15.00$	N/A
Sesame Enable	Application utilisé par le client	1	0$	Sesame Enable
Programming Languages	System of notation for writing computer programs.	2	0$	N/A
IDE	Integrate environment system	1	0$	N/A
Connection Bluetooth	Pièce qui connecte l'ordinateur du client au Arduino pour une connexion sans file facile	1	9.00$	Amazon
Mécanique				

Mécanisme et motor pour l'angle vertical (tilt)	Nous allons acheter le mécanisme au le support de téléphone et à la tige.	1	26.99$	Amazon
Support pour tenir le téléphone		1	9.34$	Temu
MDF (bois) 1/8"		1 de 18x 24 pouces	3$	Makerstore
'Stepper motor'	tiliser pour le mécanisme qui fera la rotation de gauche	1	4.99$	Amazon
Vis	Vise pour maintenir en place les pièces	1 packet de 12	3.25$	Home Depot
Ventrouse	TBD	TBD	TBD	AmazonTBDAmazon

Tige de bois	Pour maintenir en place la structure et faire tourner le support de téléphone en haut du stand	1/8x48 inch	1.98$	Home Depot
		Total :	74.55$	

3.3 Prototype 2

Figure 10. Prototype 2

3.3.1 Hypothèses critiques et tests

Pour cette deuxième série de prototypage et tests nous voulons créer un prototype qui nous permettra de faire des tests physiques, logiciels ainsi que de connections (qui n'était pas présente lors du prototypage 1).

Physique : Pour la portion physique nous voulons effectuer 2 tests ; un pour la compatibilité (CPX 2) et l'autre pour la force de support (spécification cible).

1. Compatibilité : Notre hypothèse est que l'angle idéal pour chaque *pas* est de 2 degrés.
    a. But : L'objectif de ce test est de déterminer (apprendre) l'angle idéal pour chaque pas. Le programme que nous allons créer doit associer les boutons de direction à un mouvement angulaire. La grandeur de ce mouvement doit être réglé à un degré précis. Idéalement, celui-ci évitera un mouvement trop prononcé qui empêche l'utilisateur de place le téléphone à l'angle souhaiter et évite des pas trop petit où l'utilisateur doit appuyer le bouton plusieurs fois avant d'atteindre l'angle désirer.
    b. Test : Lors du test nous allons essayer 6 différentes grandeurs d'angle et évaluer leur succès ...
2. Force de support : Notre hypothèse est que le mécanisme puisse tenir le poids des téléphones tester et peut supporter jusqu'à 300 grammes.
    a. But : Notre deuxième spécification cible est que la partie de l'appareil qui maintient le téléphone en place doit être fait d'un matériel robuste qui est en mesure de supporter un téléphone (213 grammes). Donc ce test doit être en

mesure de vérifier que l'appareil peut en effet supporter la masse de plusieurs téléphones.

b. Test : Le test consiste d'essayer 5 téléphones cellulaires de différents models et nous prendrons en note le poids de chaque téléphone et s'il peut être supporté par le mécanisme lorsqu'il est au repos ainsi qu'en mouvement. Nous alons aussi vérifier une charge de 300 grammes qui est le maximum que doit supporter l'appareil.

Logiciel et connections : Le premier prototype logiciel comprenait simplement le code et l'interface pour l'application que nous avons créé qui inclut les boutons de direction pour les angles vertical et horizontale. Cette fois si nous voulons créer le code Arduino ainsi que les connections de fils, etc. pour pouvoir faire la combiner l'interface, l'Arduino et les moteurs. Nous souhaitons effectuer un seul test à cet effet pour la fiabilité.

1. Fiabilité : Notre hypothèse est que les boutons de l'interface vont corresponde correctement aux directions d'angles du téléphone.
    a. But : Le but de ce test est d'assurer que l'appareil est fiable en vérifiant que les changements d'angle produit par l'appareil correspondent en effet au changement choisi sur l'interface.
    b. Test : Le test consiste de 2 essais par direction et nous prendrons en note si le test permet un changement d'angle adéquat dans la direction entrée sur le portable.

3.3.2 Prototype compréhensif mécanique, logiciel et connections

Le but de cette deuxième représentation est de concevoir un prototype physique compréhensif à grande fidélité qui a comme objectif principale l'apprentissage et l'intégration et comme objectifs détaillés de mesurer la fiabilité, la forces de support et déterminer l'angle de pas idéal.

3.3.3 Résultats et analyse

Tableau de résultats d'essai physique pour la compatibilité (vertical)

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

Analyse des résultats:

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

Tableau de résultats d'essai physique pour la force de support

Téléphones testés	Poids du téléphone [gramme]	Résultats [succès si le téléphone ne tombe pas]
Valeur attendue	**13**	**Réussite : Téléphone ne tombe pas**
iPhone 15	216.20	Réussite
iPhone 12	198.10	Réussite
Samsung S9	203	Réussite
iPhone 13	219.30	Réussite
iPhone 14 Pro	251.10	Réussite
Masse maximal	300	Réussite

Analyse des résultats:

Selon les résultats de ce test, nous pouvons conclure que cet essai surpace nos attentes. Effectivement, notre prototype a été en mesure de supporter le poids idéal de 213 grammes avec grande facilité. D'ailleurs, le prototype a non seulement réussi à procurer un support efficace avec le poids attendu mais également avec un poids plus élevé que cette valeur; assurant alors une compatibilité fiable et polyvalente.

Tableau de résultat des essai logiciels/connections pour la fiabilité

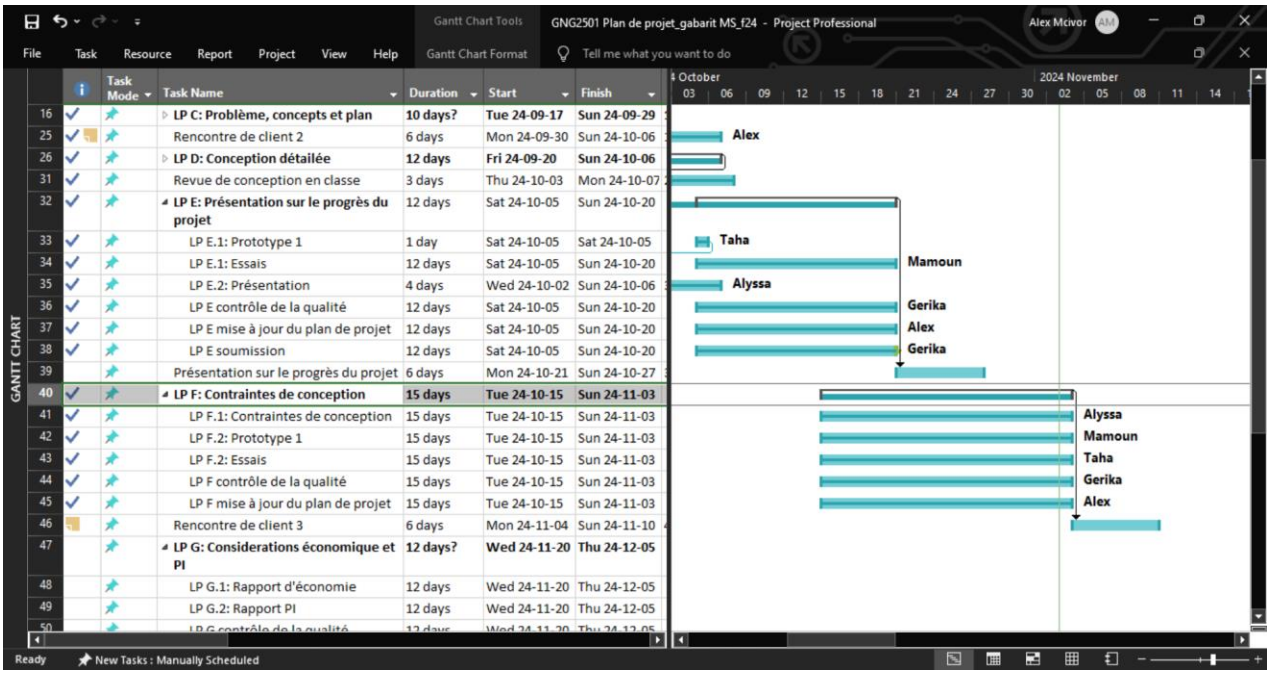
Direction d'essai	Numéro d'essai	Résultat [succès si les moteurs font on mouvement dans la bonne direction]
Angle vers le haut	Valeur attendue	Téléphone bouge dans la direction vertical vers le haut
	1	Mouvement vers le haut
	2	Mouvement vers le haut
Angle vers le bas	Valeur attendue	Téléphone bouge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

Analyse des résultats :

Les résultats de ce test valide nos attentes. Il garantit que les directions entrées dans le logiciel correspondent au mouvement actuel du mécanisme. Ce test sert de communication pour démontrer la fonctionnalité de notre concept ainsi qu'une vérification nécessaire avant de pouvoir effectué le mouvement de gauche à droite.

3.4 Plan de projet

Ajouter une capture d'écran de votre diagramme de gantt.



3.5 Grandes lignes et client

Ce deuxième prototype sera présenté à notre client lors de la troisième rencontre. Nous avons créé une présentation Google Slides pour partager au client les changements implémentés dans notre concept. De plus, Une démonstration de notre prototype ainsi qu'une série questions seront posée avant la création du prototype final.

3.5.1 Changement implémenté

Il est important de rester à jour et en contact avec le client concernant les changements pour s'assurer qu'on satisfait toujours ses besoins. On lui présentera alors une représentation visuelle de notre nouveau concept détaillé (figure 7). Suite à la deuxième rencontre, le client a donné de la rétroaction, soit l'angle vertical ajustable, l'utilisation Bluetooth et par fils ainsi que le téléphone uniquement utilisé horizontalement ; ce qui a été grandement prise en considération. Tous ces détails ont été implémenter dans le nouveau concept. On lui confirmera donc que ses besoins sont satisfaits. Nous

avons aussi des idées pour certains changements qui seront discutées lors de la rencontre ; soit l'attachement/agrippement à la table de soutient.

3.5.2 Démonstration

Le deuxième prototype est compréhensif, il inclue le logiciel, la connections avec fils et le mécanisme d'ajustement d'angle vertical. Nous allons démontrer le fonctionnement du prototype au client pour communiqué son fonctionnement, l'utilisation de l'interface et les mouvements associé a celui-ci. De plus, cette rencontre servira comme vérification de notre progrès pour le client.

3.5.3 Questions

Finalement nous avons quelques questions pour le client avant de pouvoir passer au prototype final ; la hauteur idéale de l'appareil pour le client puisque l'ajustement manuelle de hauteur a été éliminé de notre concept, la méthode pour fixer l'appareil à la table et les restrictions associé (ventouse, pince ou velcro) ainsi que l'esthétique/configuration de l'interface et son utilisation.

4 Considérations d'économie et PI

I just copied the instructions here; we didn't buy all we need so we can't really answer economy related questions.

Rapport d’économie

Réalistiquement, notre produit serait fait de plastique rigide et robuste, contrairement à une boite de MDF ainsi que de l’imprimerie 3D (fil PLA). Nous allons donc inclure ce matériel dans la liste des coûts. Cette liste est également uniquement reliée à notre prototype physique étant donné que notre application d’utilisation sur l’ordinateur se retrouve déjà en ligne avec l’achat. Nous allons également évaluer les coûts selon une entreprise débutante (petite équipe, bâtiment etc.).

(Exécuter avec l’aide de Chat GPT)

Matériaux		**Main d’œuvre**		**Frais généraux**	
Environs 8$ par unité	Plastique rigide (boite d’électronique, poteaux de support, support de téléphone)	7$ par unité	Assemblages manuels	1000$ par ans	Électricité de l’immeuble
5$ par unité	Matériaux électronique (Arduino, fils)	3$ par unité	Opérateur et superviseurs de machinerie	25 000$	Frais de base d’usine

Environs 20$ pour des moteurs à grande quantité par unité	Moteurs	2$ par unité	Contrôle de qualité et de sécurité au travail	Petite machine: 100 000$ Comprend: Machine de finition, injection et moulage, assemblage semi-motorisé	Équipement de fabrication (Moulage etc.)
1$ par unité	Petites composantes d'assemblages (vis, boulons et autres)			Petite équipe: -50 000$ par années pour administration- 60 000$ pour Marketing	Administration et équipe de Marketing

Selon le tableau, une production de notre produit à plus grand volume coûte environs 34$ par unité. Ceci est donc assez bas si l'on considère que notre prototype nous à coûter environs 75$ pour le fabriquer.

Coûts fixes	Coûts variables
Équipement de fabrication (100 00$)	Matériaux (par unité): 34$
Immeuble (25 000$)	Main d'œuvres: 12$ par unité
Marketing et administration: 110 000$	Électricité (semi variable) : 1000$

Coûts Directs	Coûts Indirects

2. Développez un compte de profits et de pertes sur 3 ans qui devrait inclure le profit des ventes et le coût des produits pour chaque année, le profit brut, les frais d'exploitation et le profit d'exploitation (vous n'avez pas besoin d'inclure l'intérêt et les impôts).

3. En utilisant une analyse VAN, déterminez le seuil de rentabilité (c.-à-d. le nombre de produits qui doivent être vendus pour que votre entreprise devienne rentable). Notez bien : Il est très peu probable que votre profit d'exploitation soit positif dans votre première année à cause des coûts fixes. Alors, vous devez utiliser une analyse VAN pour comparer les coûts et les profits sur plusieurs années basées sur la valeur actuelle. Dessinez deux diagrammes de flux monétaire des dépenses et des revenus pour les trois prochaines années. Calculez la valeur VAN de chaque dépense/revenu et déterminez les différences, puis le seuil de rentabilité.

Hypothèse 1: Montant de la demande dans le marché cible.

Nous avons estimé que le marché cible se compose de 10 000 unités potentielles par an, basé sur une analyse préliminaire des tendances de consommation dans le secteur technologique, particulièrement dans les accessoires électroniques de niche. Cette estimation repose sur des données de vente similaires pour des produits de la même gamme, adaptées à une entreprise débutante. Nous avons également pris en compte une croissance modeste du marché de 5 % par an en raison de l'augmentation de l'adoption des appareils électroniques.

Hypothèse 2: Pourcentage attendu du marché.

Nous prévoyons capturer 10 % du marché total au cours de la première année, soit environ 1 000 unités, en nous basant sur une stratégie d'entrée de marché compétitive et sur un positionnement unique qui met en avant des matériaux robustes (plastique rigide, électronique Arduino) et un prix compétitif. Cette part de marché est réaliste pour une entreprise en démarrage avec des campagnes de marketing ciblées (60 000 $ alloués au marketing).

Hypothèse 3: Prix unitaire basé sur une stratégie de prix solide.

Nous avons fixé un prix unitaire d'environ 75 $, en nous appuyant sur une stratégie de tarification basée sur les coûts. Le coût total de production par unité est d'environ 34 $, incluant les matériaux (20 $), la main-d'œuvre (12 $), et les frais semi-variables. En ajoutant une marge bénéficiaire de 50 %, ce prix reste compétitif tout en assurant une rentabilité pour l'entreprise.

En conclusion, ces hypothèses sont appuyées par les données de coûts fournies (par exemple, coût fixe d'équipement de 100 000 $ et coût variable par unité de 34 $) et par des informations générales sur le comportement du marché dans les industries technologiques. Les références incluent des études sur la pénétration des marchés de startups et les stratégies de pricing compétitives utilisées par les PME technologiques.

4.1 Rapport de propriétés intellectuelles

1. En explorant plusieurs bases de données de propriétés intellectuelles, nous avons identifié deux propriétés intellectuelles reliées à notre produit :

Brevet : Support de téléphone protable ajustable

Numéro de brevet : US20190234567A1

Titre : Adjustable mobile phone stand

Ce brevet là décrit un support de téléphone doté d'un mécanisme ajustable permettant de modifier l'angle et la hauteur du dispositif.

Brevet : Mécanisme rotatif pour support

Numéro de brevet : EP3567894B1

Titre : Rotating mechanism for stands

Ce brevet décrit un mécanisme de rotation intégré dans des supports afin de les pivoter à différents angles pour optimiser la position d'affichage des appareils.

2. Ces propriétés intellectuelles et contraintes juridiques qu'elles imposent au développement de notre produit sont importantes à prendre en considération. En effet, notre produit présent des caractéristiques similaires, que ce soit pour le mécanisme rotatif ou le support de téléphone ajustable. Il est dont crucial de s'assurer que notre produit n'enfreint pas ces deux brevets dans son design ou méthode employée. Nous devrons effectuer une analyse approfondie pour éviter toute violation potentielle et s'assurer de la conformité juridique de notre produit.

4.2 Plan de projet

Ajouter une capture d'écran de votre diagramme de gantt.

5 Présentation pour la Journée du design et évaluation du prototype final

Écrivez votre texte de présentation de la Journée du design et planifiez votre démo de prototype.

6 Vidéo et manuel d’utilisation

6.1 Vidéo de 3 mins

Ajouter un lien au vidéo.

6.2 Manuel d’utilisation

Voir gabarit séparé pour le manuel d’utilisation. Ne pas écrire de contenu ici.

7 Conclusions

Résumez vos leçons apprises et votre travail lié à votre projet. Discutez de toutes les questions en suspens ou de leurs implications pour le projet.

8 Bibliographie

Insérer votre liste de références ici.