GNG2501 Livrable de projet D

Conception préliminaire et plan de projet

Soumis par:

Défilement accessible FB8

Rosemarie Asselin, 300269029

Youssef Lahlou, 300258381

Alpha Diakité, 300084600

Viviane Ambamany,8437079

Aliou Wade, 300042017

Birahim Fall, 300088217

Le 6 février 2022

Université d’Ottawa

Table des matières

[Table des matières - 1 -](#_Toc95079457)

[Liste de figures - 2 -](#_Toc95079458)

[Liste de tableaux - 3 -](#_Toc95079459)

[**1 Introduction** - 4 -](#_Toc95079460)

[**2 Rétroaction et amélioration de nos concepts d’équipe** - 4 -](#_Toc95079461)

[2.1 Rétroaction du client - 4 -](#_Toc95079462)

[2.2 Amélioration du concept - 5 -](#_Toc95079463)

[**3 Prototype final** - 6 -](#_Toc95079464)

[3.1 Matériaux et composantes - 6 -](#_Toc95079465)

[3.2 Hypothèse de produit - 7 -](#_Toc95079466)

[3.3 Premier prototype - 8 -](#_Toc95079467)

[3.3.1 Essais du premier prototype - 9 -](#_Toc95079468)

[**4 Travaux futurs** - 11 -](#_Toc95079469)

[**5 Plan de projet** - 11 -](#_Toc95079470)

[**6 Conclusion** - 12 -](#_Toc95079471)

Liste de figures

[Figure 1 | Concept choisi et amélioré - 5 -](#_Toc95079166)

[Figure 2 | Premier prototype - 8 -](#_Toc95079167)

[Figure 3 | Emplacement des composantes du dispositif - 9 -](#_Toc95079168)

[Figure 4 | Essais du premier prototype - 10 -](#_Toc95079169)

Liste de tableaux

[Tableau 1 | Liste des composantes pour achat - 6 -](#_Toc95079186)

[Tableau 2 | Liste des équipements - 7 -](#_Toc95079187)

[Tableau 3 | Essais du prototype - 9 -](#_Toc95079188)

# **1 Introduction**

Notre équipe travaille sur un dispositif permettant de remplacer complètement la souris de l’ordinateur afin de minimiser l’utilisation des muscles de la main lors du travail de bureau. Ce dispositif sera utile pour les personnes handicapées ou ayant subi des blessures au niveau des bras, et dont l’utilisation répétitive des muscles des membres supérieurs causent des douleurs chroniques. Cela permettra à la clientèle ciblée de pouvoir utiliser les fonctions de défilement et de clic qu’une souris permet, sans toutefois utiliser les muscles des membres supérieurs. Dans le présent rapport, nous résumerons comment la deuxième rencontre au sujet de nos concepts préliminaires avec notre client s’est passée. Nous présenterons les grands points de sa rétroaction et ensuite, nous développerons un prototype basé sur les améliorations faites sur nos concepts après la rencontre.

# **2 Rétroaction et amélioration de nos concepts d’équipe**

## 2.1 Rétroaction du client

Notre équipe a eu la chance d’avoir une deuxième rencontre avec le client. Les deux concepts élaborés en équipe lors du *Livrable de projet C* ont été présentés. Nous avons reçu de la rétroaction de la part de notre client sur ces concepts. Cela nous permettra d’améliorer notre solution afin de répondre du mieux possible aux besoins du client.

Pour le premier concept, le client a aimé l’idée générale du concept. Ce qu’il a le plus apprécié est le fait que le dispositif puisse bouger sur l’axe x et y simultanément. L’idée de l’accéléromètre a été apprécié, toutefois, nous nous sommes rendu compte qu’un gyromètre sera plus utile. D'un autre côté, le client préfèrerait utiliser la plateforme avec les deux pieds simultanément afin d’optimiser la facilité d’utilisation et l’équilibre. De plus, il aimerait que le clic soit inclus dans la plateforme et non sur un bouton à part.

Pour le second concept, le client a repéré plusieurs inconvénients qui étaient difficiles à adapter ultérieurement. D’abord, il n’a pas aimé le fait que les muscles des cuisses soient davantage utilisés. En effet, avec le premier concept, les muscles des jambes et des pieds sont davantage stimulés. Avec ce second concept, les cuisses sont utilisées et cela demande un plus gros effort de la part de l’utilisateur. Il nous a spécifié que, à long terme, ce dispositif serait fatiguant à utiliser. De plus, ce concept était trop volumineux pour les besoins du client. Le dispositif demandait également une grande habileté et coordination des pieds, ce qui empêcherait peut-être une grande précision des mouvements.

Le premier concept a donc été choisi par le client et les améliorations énoncées seront apportées.

## 2.2 Amélioration du concept

À la suite de la rencontre avec notre client, notre concept a été amélioré en fonction de la rétroaction reçue. Pour mieux répondre aux attentes du client il a été pensé, de réadapter l’utilisation de la plateforme pour ne plus être utilisé par qu’un seul pied mais par deux. Ainsi cela ajoutera plus de maniabilité et plus de confort à son utilisation. Cette nouvelle configuration améliore aussi la précision de celui-ci.

Par la suite les boutons qui avaient été annexés pour être utilisés par l’autre pied libre ont été intégrés sur la plateforme pour un accès direct. Ainsi le client n’aura pas à trop bouger ses membres afin d’effectuer ses clics, qu’ils seront juste intégrés au centre du plan.

Un bouton central bien distinct des deux autres permettront de changer de paramètre afin de sois scroller ou bien utiliser le curseur.

Le pad a été élargi afin d'accommoder le réceptacle des pieds mais aussi son angle d’inclinaison a été réduit pour éviter que les talons de l’utilisateur touchent le seul tout en gardant cet effet incliné indispensable au confort. Sa forme a été pensé pour épouser le sous pied et éviter l’inconfort due à une longue utilisation.

Cela dit la configuration de la partie électronique reste inchangée, la carte Arduino se logera entra la sphère tranchée et la partie inclinée.

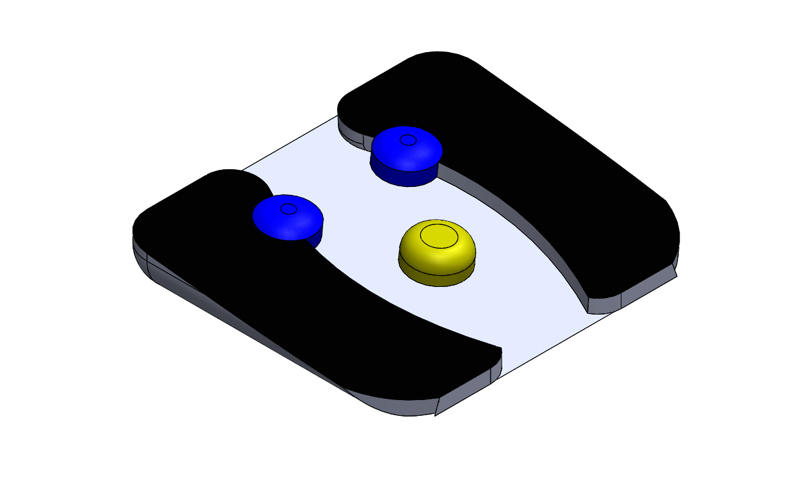
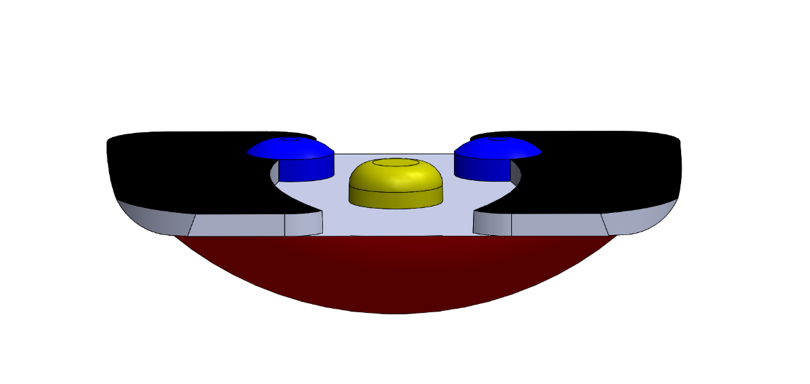


Figure 1 | Concept choisi et amélioré

# **3 Prototype final**

## 3.1 Matériaux et composantes

Une liste exhaustive et préliminaire des matériaux est fournie dans la table 1 ci- dessous. Elle comprend les matériaux nécessaires à la réalisation du prototype décrit ci-dessus. Le matériel sera commandé sur un site en ligne de préférence dont les références seront fournies pour chaque produit. Certaines composantes sont cependant disponibles au Makerlab et seront fournies par les assistants de projet suivant la requête du groupe. Notons que le budget pour ce projet est d’un montant de 114$CA.

Tableau 1 | Liste des composantes pour achat

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Liste de composantes &description** | **Quantité** | **Prix unitaire**  **($CA)** | **Montant** | **Références** |
| Câble USB | 1 | 0.00 | 0.00 | Makerlab |
| Arduino 32u4 | 1 | 21.67 | 21.67 | <https://surplustek.ca/en/leonardo-r3-atmega32u4-controller-compatible-arduino> |
| Cable de connexion Arduino | 3 | 0.00 | 0.00 | Makerlab |
| Base en plastique | 1 | 0.00 | 0.00 | Impression 3D Makerlab |
| Base en bois | 1 | 26.55 | 26.55 | <https://www.amazon.ca/-/fr/contreplaqu%C3%A9-scolaires-bricolage-combustion-lumineuse/dp/B084F4SCHF/ref=asc_df_B084F4SCHF/?tag=cafrdeshadgo-20&linkCode=df0&hvadid=459489577397&hvpos=&hvnetw=g&hvrand=17891809862040295418&hvpone=&hvptwo=&hvqmt=&hvdev=c&hvdvcmdl=&hvlocint=&hvlocphy=9000634&hvtargid=pla-885027217609&th=1> |
| Accéléromètre  &gyroscope | 1 | 12.98 | 12.98 | <https://www.amazon.ca/Gikfun-MPU-6050-Accelerometer-Gyroscope-EK1091x3C/dp/B07JPK26X2/ref=asc_df_B07JPK26X2/?tag=googleshopc0c-20&linkCode=df0&hvadid=335380394635&hvpos=&hvnetw=g&hvrand=12662160654043069372&hvpone=&hvptwo=&hvqmt=&hvdev=c&hvdvcmdl=&hvlocint=&hvlocphy=9000634&hvtargid=pla-674301214316&psc=1> |
| Total | | | 61.20 | \* Veuillez noter ce prix exclu la livraison et les taxes. D’autres composantes peuvent être requises antérieurement. |

Tableau 2 | Liste des équipements

|  |  |
| --- | --- |
| **No** | **Équipements** |
| 1 | Marteau |
| 2 | Vis (courtes, moyennes et longues) |
| 4 | Découpe laser |
| 5 | Ordinateur portable ou de bureau |
| 6 | Perceuse |
| 7 | Couteau à lame rétractable |
| 8 | Ruban à mesurer |
| 9 | Crayon |
| 10 | Papier abrasif |
| 11 | Imprimante 3D |

Après cette première évaluation du produit, il faudra déterminer les composantes critiques notamment celle qui doivent être acquises le plus rapidement, étant la base de fonctionnement du prototypes ou susceptible de se briser

## 3.2 Hypothèse de produit

Comme hypothèses pour les produits les plus critiques il faut évaluer notamment ceux qui sont à la base du fonctionnement du prototype ici, il faut compter parmi eux la composante Arduino 32u4 qui est permettra la connexion entre la pédale et l’interface ou encore l’ordinateur. L’accéléromètre et le gyroscope aussi sont critiques, en effet il faudra contrôler leur rapidité car référant aux livrable B&C, il a été spécifié que ceux-là doivent pouvoir avoir une vitesse de moins d’une seconde au curseur, cette valeur est marginale(0-1s). L’équilibre des deux pieds sur la base est assumé atteint car les spécifications sur les mesures (valeurs idéales 13.39cm x 13.39cm x 2.84cm) de cette dernière devraient permettre une bonne estimation de la taille du produit. Quant aux accessoires tels que les câbles, comme étant fournis par Makerspace il faudra s’assurer que ceux-là sont disponibles car il y’a d’autres groupes travaillant sur le même projet. Il en est de même pour les bases qui devront être imprimées en 3D.

Au terme de ces hypothèses, un premier prototype doit être créer pour analyser les aspects critique du produit. Ceci sera fait dans la section suivante

## 3.3 Premier prototype

Pour l’essai des hypothèses énoncées plus haut, un prototype physique a été créé à l’aide de carton et de papier.



Figure 2 | Premier prototype

Ce prototype est un modèle physique, de taille nature, permettant de bien visualiser les dimensions que prendront le produit final. Ainsi, il y aura une plaque principale au centre, incliné selon un certain angle non déterminé encore, qui servira de support pour l’ensemble du dispositif. Sur les extrémités de cette plaque se trouveront deux autres plus petites plaques qui serviront de support pour les pieds. Sur chacun des supports à pied se trouvera un bouton. Un d’entre eux aura comme fonction le clic et l’autre servira de passer du mode scroll au mode curseur. Sous la plaque principale se trouvera une demi-sphère qui permettra de contrôler le déplacement du curseur et du scroll de façon fluide.

Un arduino muni d’un gyromètre sera placé au centre du dispositif et permettra de calculer le changement d’angle et permettre de transmettre le mouvement des axes x-y en mouvement du curseur.

Toutes les composantes sont correctement identifiées dans la figure 2.



Support pour les pieds

Bouton



Plaque principale

Demi-sphère

Endroit où sera le arduino

Figure 3 | Emplacement des composantes du dispositif

### 3.3.1 Essais du premier prototype

Quelques tests ont été effectués sur le premier prototype montré à la *figure 1*. Ces tests ont été réalisés en fonction des spécifications cibles énoncés dans le *Livrable de projet B*. Les dimensions, le confort et l’emplacement des composantes nécessaires sont notamment été testés. Chaque test effectué avait donc un objectif précis en fonction de ces spécifications et une hypothèse quant aux valeurs attendues. Les résultats ont également été notés dans le *tableau 3*.

Tableau 3 | Essais du prototype

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| No | Objectifs | Hypothèses | Résultats |
| 1 | Tester les dimensions du produit. | Les dimensions choisis sont convenables (Valeur idéale : 13.39 x 13.39 x 2.84). | \*Dimensions choisies pour : -la plaque : L : 32 cm ; l : 23 cm  -les pédales : L : 12 cm ; l : 23 cm |
| 2 | Tester le confort et l’ergonomie. | Le produit est confortable et intuitif. (Valeur idéale : 4/5). | La forme du produit permet de manipuler assez facilement le produit. En effet, la plaque inclinée vers le haut permet d’augmenter le confort. (Valeur atteinte : 4/5). |
| 3 | Tester l’emplacement des boutons et des pédales. | Les boutons et les pédales sont bien situées. | Les boutons risquent d’être pressé involontairement. Il faudra alors les replacer ou augmenter la résistance de ces derniers.  L’écartement des pédales est suffisant (8 cm). |
| 4 | Tester l’équilibre du produit (Demi-sphère). | La demi-sphère permet de tenir le produit à l’équilibre. | La taille de la demi-sphère influe sur la stabilité du produit. Le diamètre choisis permet d’assurer une bonne stabilité. L’équipe continuera à réfléchir à un diamètre optimal. |
| 5 | Tester l’emplacement potentiel de la carte Arduino. | La demi-sphère est l’emplacement idéal. | L’emplacement idéal semble être entre la plaque horizontal et la plaque qui forme l’angle. |

**\*L : Largeur, l : longueur**

Les résultats diffèrent partiellement des hypothèses réalisées avant les tests. Ces résultats nous permettront de continuer à développer notre produit avec les bonnes exigences physiques.

****

****

Figure 4 | Essais du premier prototype

La figure 3 montre un exemple parmi les tests effectués sur le prototype. Le prototype a été essayé sur plusieurs chaises différentes, par plusieurs personnes différentes et sur plusieurs surfaces différentes. Les résultats optimaux des tests ont été inscrits dans le *tableau 3.*

# **4 Travaux futurs**

Après avoir développé notre premier prototype et compléter notre prototypage, nous pouvons maintenant avancer plus sur le développement et mise à jour de notre prototype afin d’avoir un prototype qui satisfait le client et notre équipe lors de la prochaine rencontre client. Nous commencerons par effectuer plusieurs essais davantage et ensuite acheter les matériaux nécessaires et à la fin se retrouver pour construire le prototype.

Lors de la précédente réunion, nous avons présenté nos conceptions préliminaires et lui avons montré laquelle nous souhaitons développer pour la suite de notre projet et il s’est dégagé de cette réunion une satisfaction partielle du client. Cependant ce qui a été présenté était sous forme soit d’esquisse ou de représentation graphique à l’aide de logiciel tel que SolidWorks. C’est en ce sens que nous souhaitons à la prochaine rencontre présenter le premier prototype physique qui sera un aperçu du prototype final qui sera présenté à la fin du projet.

Nous avons aussi l’intention de présenter au client les différents matériaux qui ont été choisis par les membres de l’équipe pour le prototype ainsi que le mode de fonctionnement de celui-ci et l'initier à l'utilisation de notre prototype en lui expliquant cela clairement avec quelque chose de visuel qui l'aidera à une compréhension plus facile.

Finalement, grâce à la prochaine rétroaction du client, nous serons en mesure d’améliorer une fois de plus notre prototype afin de se diriger vers le projet final qui saura combler les besoins du client.

# **5 Plan de projet**

Voici le lien pour notre plan de projet mis à jour.

<https://www.wrike.com/frontend/ganttchart/index.html?snapshotId=ERzrR4BuzL4WMmHphYAt24Uu1qU6kMVM%7CIE2DSNZVHA2DELSTGIYA>

Ce plan comporte toutes les tâches en cours, réalisées, ainsi que celles à venir en date du 6 février 2022. Ce plan nous aide à maintenir une organisation du travail adéquate et une vue d’ensemble sur les tâches à réalisées prochainement.

# **6 Conclusion**

En conclusion, nous avons pris en compte les commentaires de la précédente réunion client et avons créé notre premier prototype. Les prototypes donnent un aperçu de ce que sera notre produit final. Nous avons utilisé ce prototype et l’avons comparé à nos spécifications cibles. Avec ce prototype, nous souhaitons que notre client en soit satisfait et nous faire part de ses commentaires sur notre deuxième prototype et sur la façon de l’améliorer.

Un des points les plus importants est le fait que lors du développent d’un produit, on ne peut pas juste créer un produit basé uniquement sur ce que nous pensons être utile au client. Il faut utiliser les spécifications cibles et faire beaucoup d’itérations afin d’obtenir un produit satisfaisant.