GNG2501 Livrable de projet C

**Conception préliminaire et plan de projet**

Soumis par:

Défilement accessible FB6

Rosemarie Asselin, 300269029

Youssef Lahlou, 300258381

Alpha Diakité, 300084600

Viviane Ambamany,8437079

Aliou Wade, 300042017

Birahim Fall, 300088217

30 janvier 2022

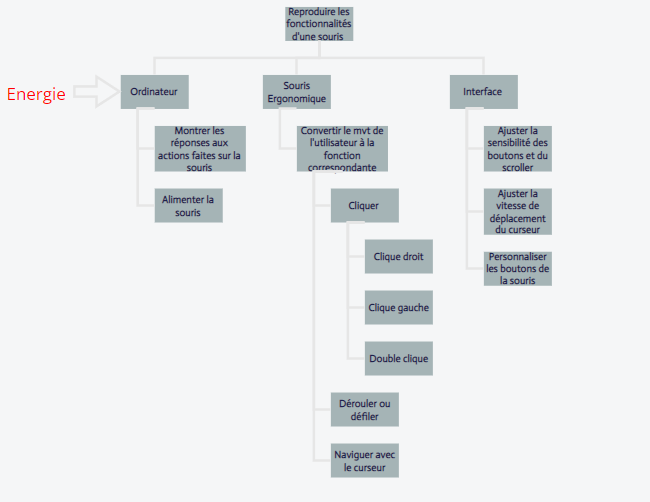
Université d’Ottawa

Notre équipe travaille sur un dispositif permettant de remplacer complètement ou partiellement la souris de l’ordinateur afin de minimiser l’utilisation des muscles de la main. Ce dispositif sera utile pour les personnes handicapées ou ayant subi des blessures au niveau des bras. 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, plusieurs concepts seront générés afin de trouver une solution finale optimale. Tous les concepts générés sont basés sur les besoins du client et les spécifications cibles énoncées dans le *Livrable de projet B*. Le tableau 3 ci-dessous récapitule ces besoins identifiés ,

Tableaux 3 | Métriques, avec leurs unités, selon les besoins du client

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No métrique | No besoins | Métriques | Importance | Unité |
| **Fonctionnels** | | | | |
| 1 | 1,3 | Système Main-libre | 5 | OUI/NON |
| 2 | 5 | Système à port USB | 5 | OUI/NON |
| 2 | 4 | Vitesse et mouvements précision | 5 | Secondes |
| 3 | 1,2 | Performance | 5 | % |
| **Non-Fonctionnels** | | | | |
| 3 |  | Durée de vie | 4 | #Ans |
| 5 | 7 | Accessibilité | 5 | OUI/NON |
| 6 | 7 | Fiabilité | 5 | % |
| 7 | 3,4 | Produit minimaliste | 5 | OUI/NON |
| 8 | 3 | Innovation | 3 | OUI/NON |
| 9 | 2 | Comfort | 5 | OUI/NON |
| 10 | 6 | Adaptable à l’utilisateur | 4 | OUI/NON |
| **Contraintes** | | | | |
| 11 | 4 | Poids | 4 | Kg |
| 12 | 9 | Coût | 4 | $CAD |
| 13 | 3 | Taille | 4 | cm |

**1.Basées sur les besoins du client, clarifier les fonctionnalités de base en séparent les fonctions du produit (décomposition fonctionnelle) en sous-fonction simple. Assurez-vous d’identifier les limites externes des sous-systèmes.**



***Figure 1:*** Diagramme de décomposition fonctionnelle

Ce schéma détaille le fonctionnement de chaque partie essentielle à la création d’un produit qui satisfait aux besoins du client. L’ordinateur, par lequel l’énergie éléctrique arrive dans le système, alimentera la souris ergonomique et montrera les réponses aux actions de la souris. Il contiendra aussi l’interface qui permettra à l’utilisateur d’ajuster la vitesse du curseur, la sensibilité des boutons et de personnaliser certains boutons. La souris devra assurer toutes les fonctionnalités de base d’une souris normale. Dans la prochaine étape, des concepts seront fournis afin de répondre aux besoins énoncés dans la partie 1 .Chaque membre de ce fait fera la proposition d’un concept potentiel de défilement accessible

**2. Commencez à partir de votre diagramme de décomposition fonctionnelle/cas d'utilisation, fournissez des concepts de produit pour un sous-système ou l'ensemble du système. Fournissez un minimum de 3 concepts de produit par membre de l’équipe (identifiez clairement le créateur de chaque concept). Un concept peut être pour un sous-système ou un concept global. È**

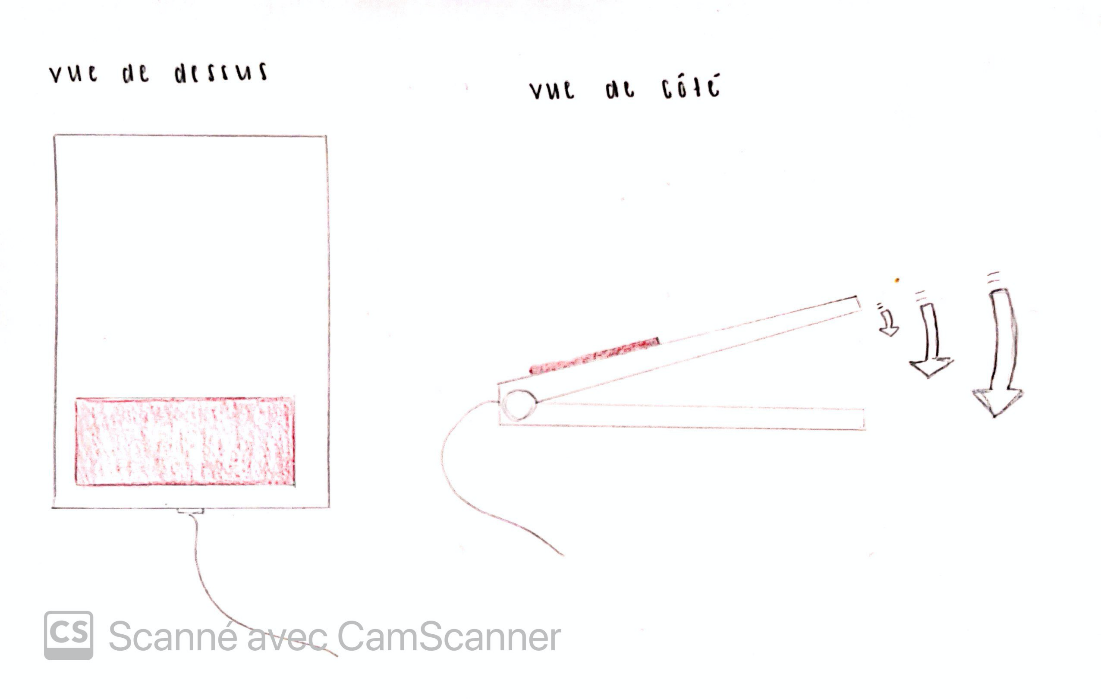
Les concepts générés sont inspirés de divers produits partant de ceux existants sur le marché et aussi ceux proposés durant l’Automne 2021 par les équipes FA12 & FA17

**Tout le monde (3 concepts/ personne) avant le lab de vendredi!**

2.1 Concepts de Rosemarie

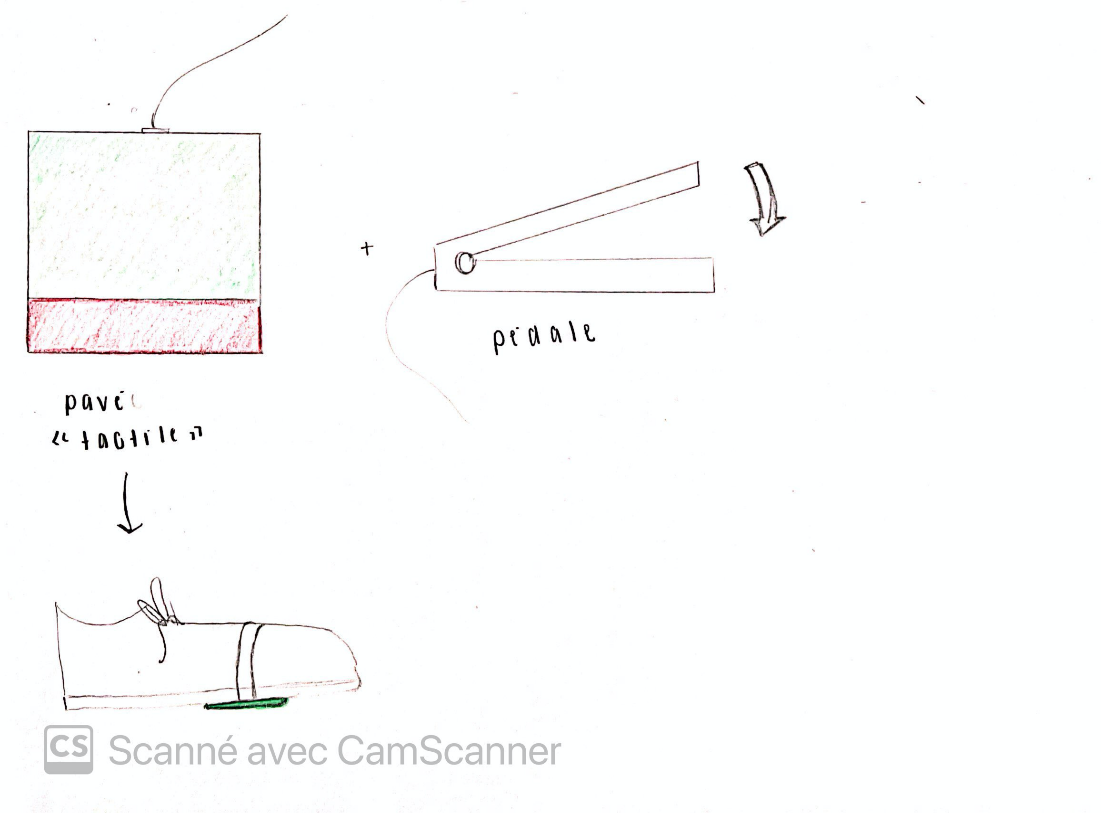
Concept 2.1.1

Ce concept est une pédale permettant de faire les actions de défilement et de clic de la souris. Lorsque l’on appuiera sur la pédale, cela permettra de faire défiler la page. Plus l’intensité sur la pédale sera élevée, plus la page défilera rapidement. Dans le bas de la pédale, illustré en rose sur la figure ci-dessous, un bouton aura comme rôle le clic de la souris. Il sera possible d’avoir les fonctions du « clic gauche » de la souris en maintenant quelques secondes le bouton du dispositif. Le dispositif sera alimenté par un câble USB depuis l’ordinateur. La pédale sera environ de la taille d’un pied moyen. Le désavantage d’un tel dispositif est qu’il n’est pas complètement main-libre. Une souris sera nécessaire pour effectuer le déplacement du curseur sur l’écran.



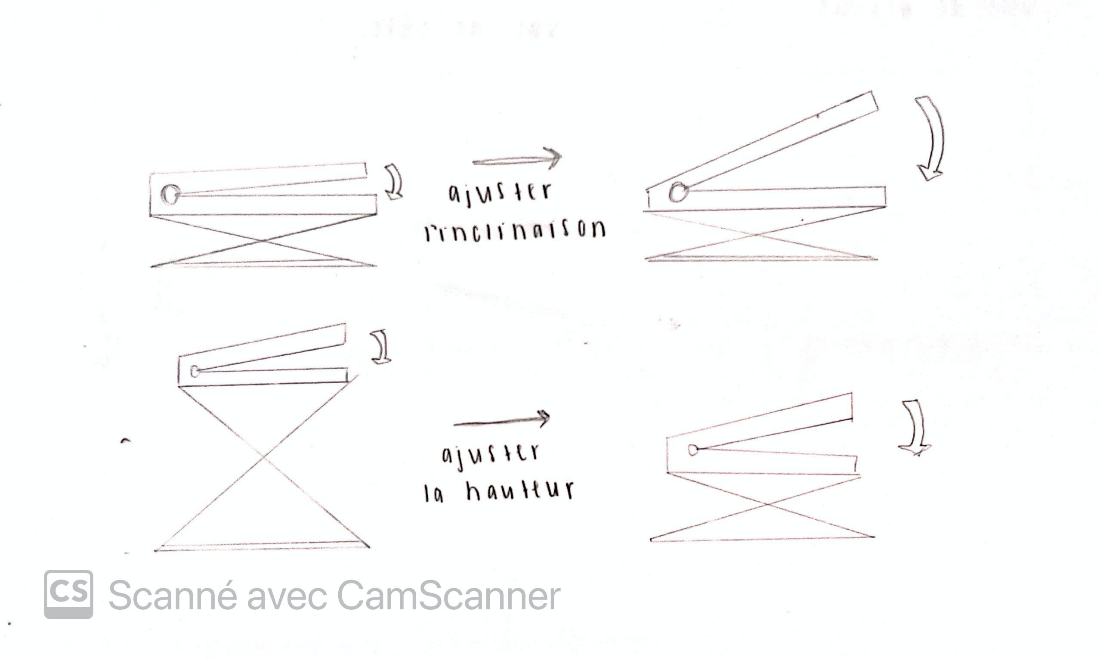
Concept 2.1.2

Ce concept met l’accent sur un dispositif complètement main-libre. Une pédale semblable à celle du concept 2.1.1 sera utilisée, pour le défilement seulement, à l’aide d’un pied. À l’autre pied, un second dispositif permettra les actions du clic et de déplacement du curseur à l’écran. Un bouton, dessiné en rose sur la figure, permettra les clics de la souris. Le pavé dessiné en vert fonctionnera de la même façon qu’un pavé tactile d’un ordinateur portable, mais il sera contrôlé par un pied. Toutefois, puisque la peau ne sera pas directement en contact avec le pavé, un dispositif léger et plat sera attaché au pied. Ainsi, les régions en vert seront en contact et permettront une bonne traduction du mouvement du pied jusqu’au mouvement du curseur. Le dispositif pourra donc être utilisé même avec le port d’un bas ou d’un soulier.



Concept 2.1.3

Ce concept n’illustre qu’une pédale ergonomique qui pourrait potentiellement être utilisée peu importe les fonctions de celle-ci. Ainsi, la pédale pourra s’ajuster selon sa hauteur et son inclinaison. Ces ajustements permettront une meilleure ergonomie et un meilleur confort. Ainsi, la pédale pourra être utilisée peu importe la hauteur ou l’inclinaison de la chaise. Ces ajustements pourront être faits manuellement en tournant une manivelle permettant de monter et de descendre la pédale.



**Concepts (Viviane )**

**Produit physique**

Le produit se présentera sous forme de clavier pédale avec quatre mini-pédales qui auront des correspondances aux fonctions d’une souris. La pédale A sera celle de gauche, B celle de haut , C de droite , et B celle du bas . Il y’aura un câble attaché d’une longueur d’environ 2m qui connectera la pédale à l’ordinateur. Ce système répond à l’exigence main libres, il va nécessiter de l’adaptation de l’utilisateur car les pieds doivent pouvoir avoir les réflexes avec leurs pieds sans trop de problèmes. Une limitation serait le fait que les pieds peuvent à leur tour , aussi se fatiguer

**Diagram

Description automatically generated**

**Interface :**

L’utilisateur va interagir en plus du produit avec l’ordinateur ou sera affiché l’application lui permettant de relier et faire correspondre ses toutes pédales avec les touches et mouvements de la souris

A picture containing text

Description automatically generated

**L’arrière-plan et contrôleur**

Afin de pouvoir contrôler de pouvoir configurer les pédales, un de ces langages python, java script pourra ou langage C++ , sur des plateformes comme colab+Anvil ou anaconda. Toutes ces plateformes sont disponibles en ligne et téléchargeables sans frais

Quant aux contrôleurs électroniques du produit, Arduino pourra être utilisé, il est simple rapide et à la disposition de l’équipe pour les prototypes au Makerlab. C’est aussi une solution à moindre coût

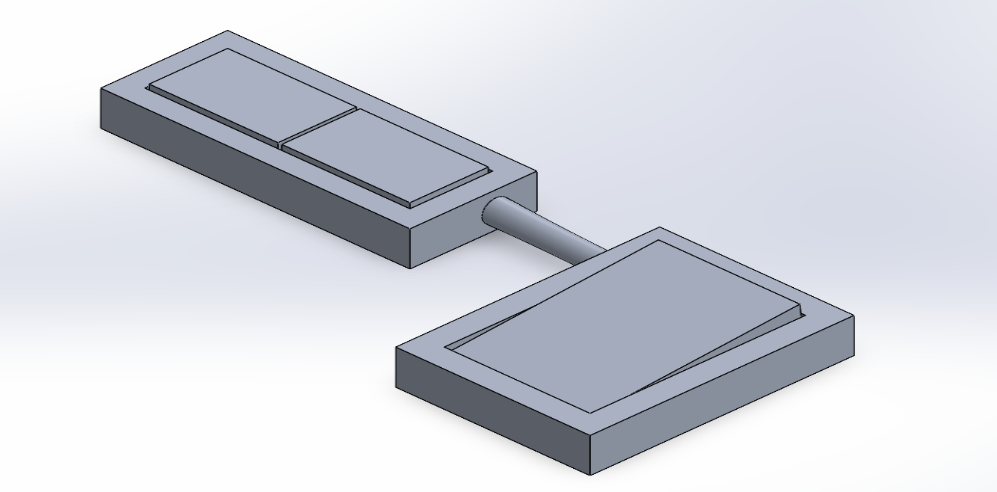
Diagram

Description automatically generated

**2.3 Concepts de Youssef**

**2.3.1**

Description : Le système se composera de deux pédales principales posées sur le sol. L’une de ces pédales sera utilisé afin de reproduire le click (il s’agirait donc d’un bouton basique mais utilisant le pied) . Le seconde pédale fonctionnera comme un bouton avec deux inclinaisons, celle qui va vers l’avant pour le scroll vers l’avant et celle qui va en arrière pour le scroll en arrière. La direction du curseur restera manipuler par une souris. De plus les deux pédales seront lié par un cylindre dont la distance pourra être défini afin d’assurer le confort de l’utilisateur. Pour finir, l’assignation du scroll pour chaque bouton pourra être modifier.

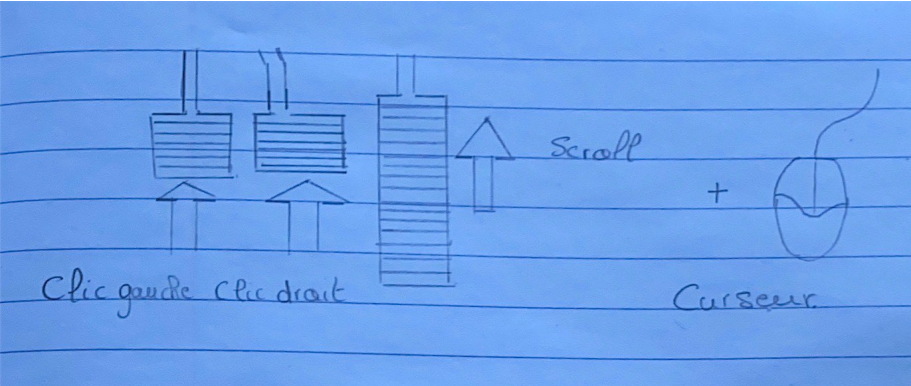


Avantages : géométrie simple, portabilité, plus de confort.

Désavantages : Utilisation de la souris pour le curseur et demande de s’adapter à l’usage des pieds.

**2.3.2**

Description : Ce modèle de pédale s’inspire du modèle de pédales des voitures. En effet, deux pédales voir plus seront positionnée comme celle d’une voiture permettront de reproduire le clic droit et gauche, et le scroll. Ce modèle cherchant surtout à permettre à tout conducteur d’utiliser plus facilement l’objet.



Avantages : Confort, pas besoin de s’adapter

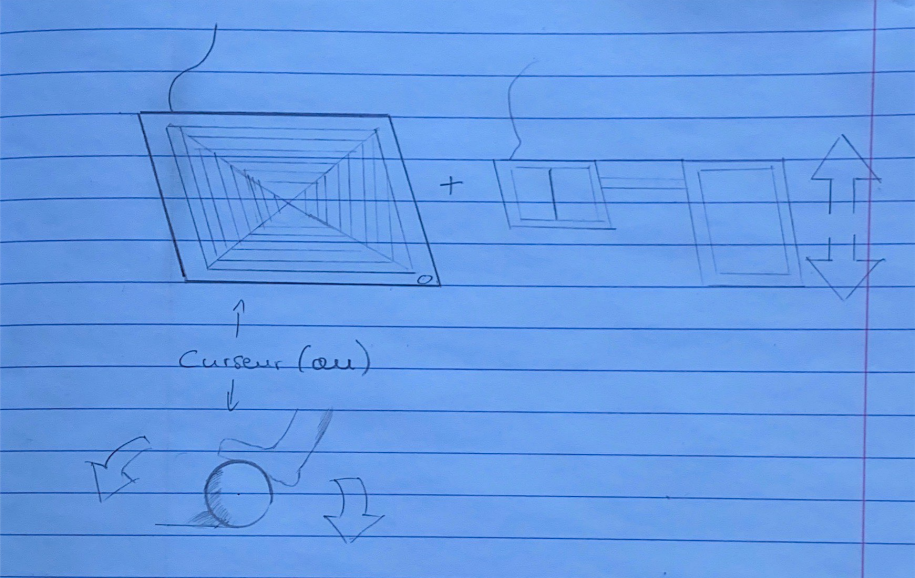
Désavantages : Moins portable, demande un certain branchement, option de curseur inexistante

**2.3.3**

Description : Ce concept viens s’inspire du pavé tactile usuel et viens l’adapter au pied. Ainsi, on pourrait avoir deux sous-concepts possibles pour le curseur :

* Un tapis roulant dans tous les axes x y z permettant de reproduire le curseur
* Une forme ovale qu’on pourrait faire tourner avec le pied pour remplacer le curseur.

Dans ces deux options le tapis et la boule pourrait être cliqué pour reproduire le click de la molette et on pourrait rajouter à côté d’autres boutons reproduisant le scroll comme un autre mini tapis roulant ou encore un bouton spécial pour le clic droit, le clic gauche et le scroll.



Avantages : Remplace entièrement la souris, personnalisable

Désavantage : Moins portable, plus coûteuse, demande une certaine technologie et demande de s’adapter

**2.4 Concepts d’Alpha**

**2.4.1 : Souris avec levier directeur**

* **Description :**

Ce concept est une innovation sur le marché de l’informatique et qui consiste en une souris équipé d’un levier. Ce levier servirait de scroller de la souris avec des touches de clics droit et gauche classique.

Avantages : Personnalisable, Facile à utiliser

Inconvénients : Absence du système main-libre, la souris n’est pas remplacée

Diagram

Description automatically generated

**2.4.2 : Souris à plaque fonctionnelle**

* **Description :**

Ce deuxième système est l’addition d’une souris informatique et d’une plaque fonctionnelle. La souris est équipée des deux clics classiques tandis que le mouvement du curseur se fait grâce à des senseurs présentes à l’intérieur de la plaque. Enfin le mouvement du curseur se fait par des mouvements latéraux de la souris au-dessus de la plaque.

Avantages: Facile à utiliser, Système unique

Inconvénients : Absence du système main-libre, la souris n’est pas remplacée, couteuse, difficilement réalisable

A picture containing diagram

Description automatically generated

**2.4.3 : Souris équipé de Plaque défilante avec port USB**

* **Description :**

Le dernier concept proposé est un système composé de souris et d’une plaque qui permettra le défilement du curseur. La plaque défilante sera branchée à l’ordinateur part le port USB et la souris aura les mêmes fonctions d’une souris classique.

Avantages: Facile à utiliser, Confortable, Accessible

Inconvénients : Absence du système main-libre, la souris n’est pas remplacée

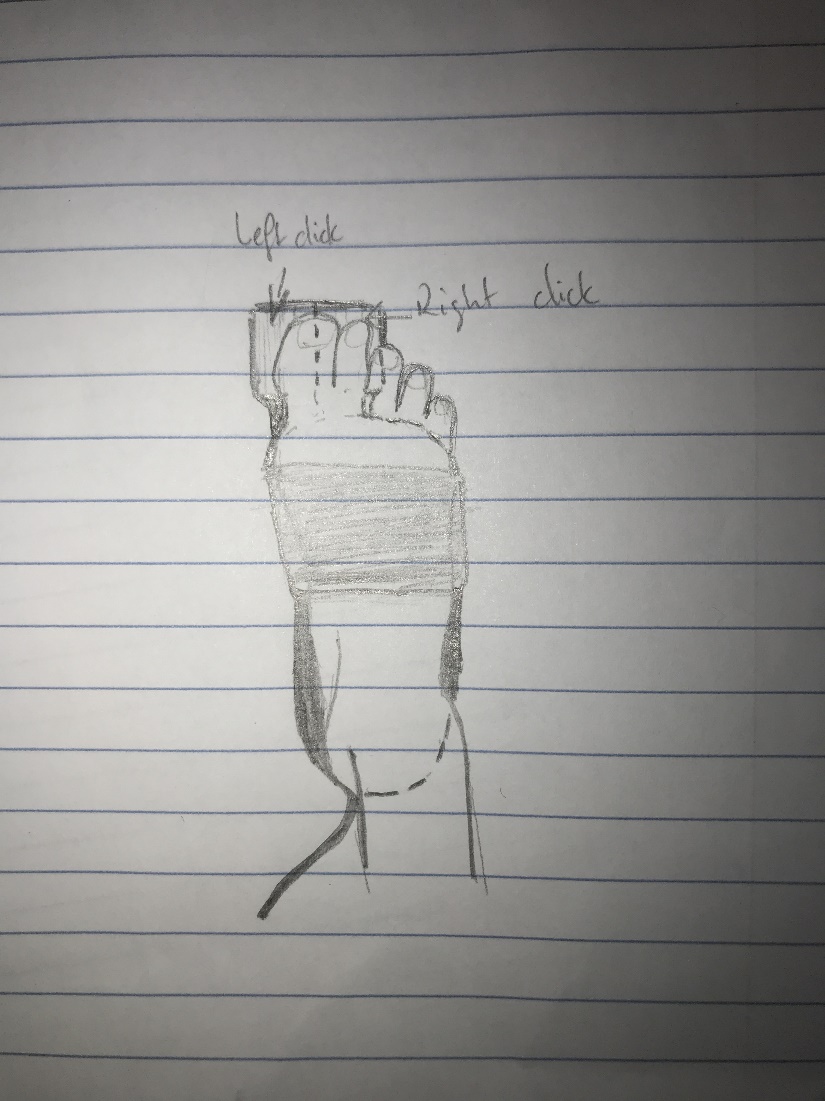
Diagram, engineering drawing

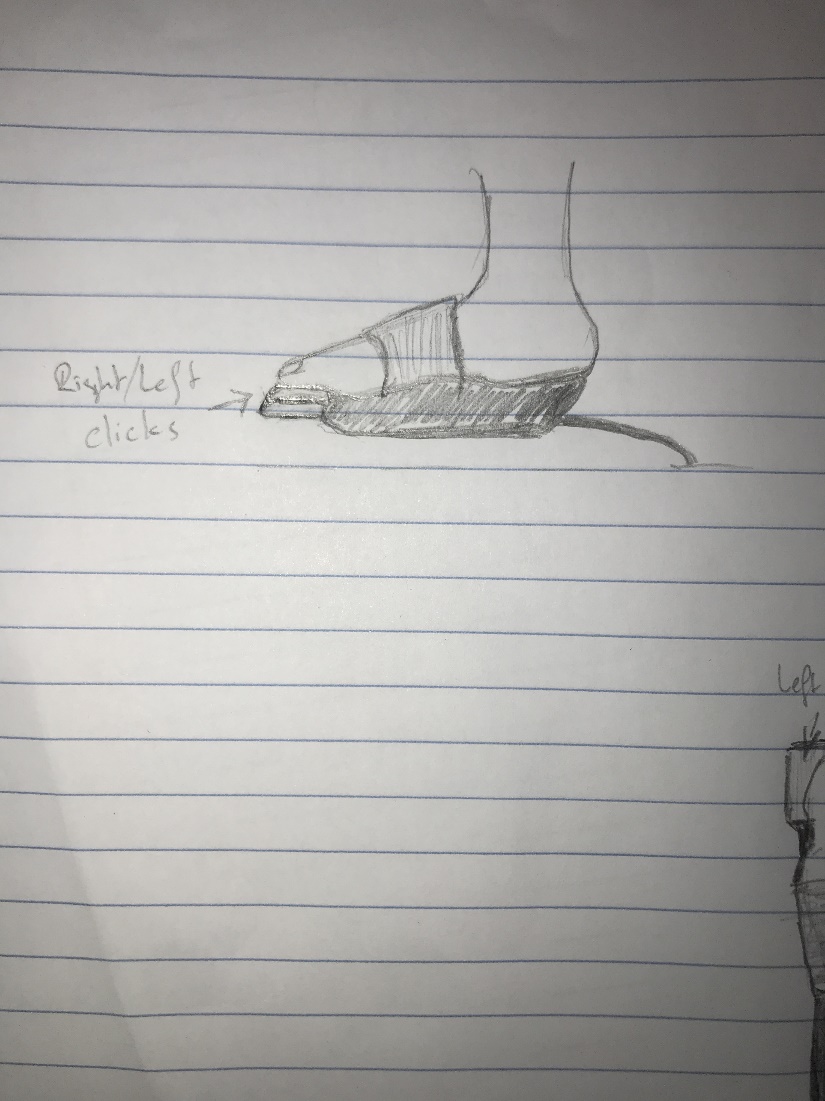
Description automatically generated

**2.5 Concepts d’Aliou:**

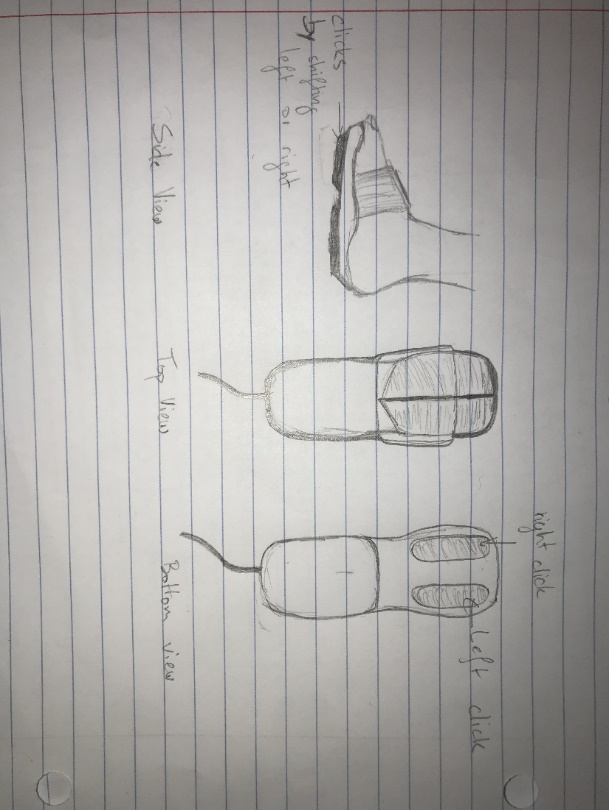
Les 2 concepts de la structure du produit sont des souris en forme de sandale. Il y aura des capteurs de mouvement au niveau des boutons, du haut et du bas de la chaussure pour assurer les fonctions de clique gauche, clique droite, défiler haut et bas respectivement. Pour la fonction de navigation (curseur), il faudra juste déplacer le pied comme on l’aurait fait avec une souris normale. L’interface souris-ordinateur (ISO) est une application pour ajuster la vitesse de curseur, la sensibilité des boutons et aussi personnaliser chaque bouton (au cas où le client est gaucher).

**2.5.1 : Souris de pied I**

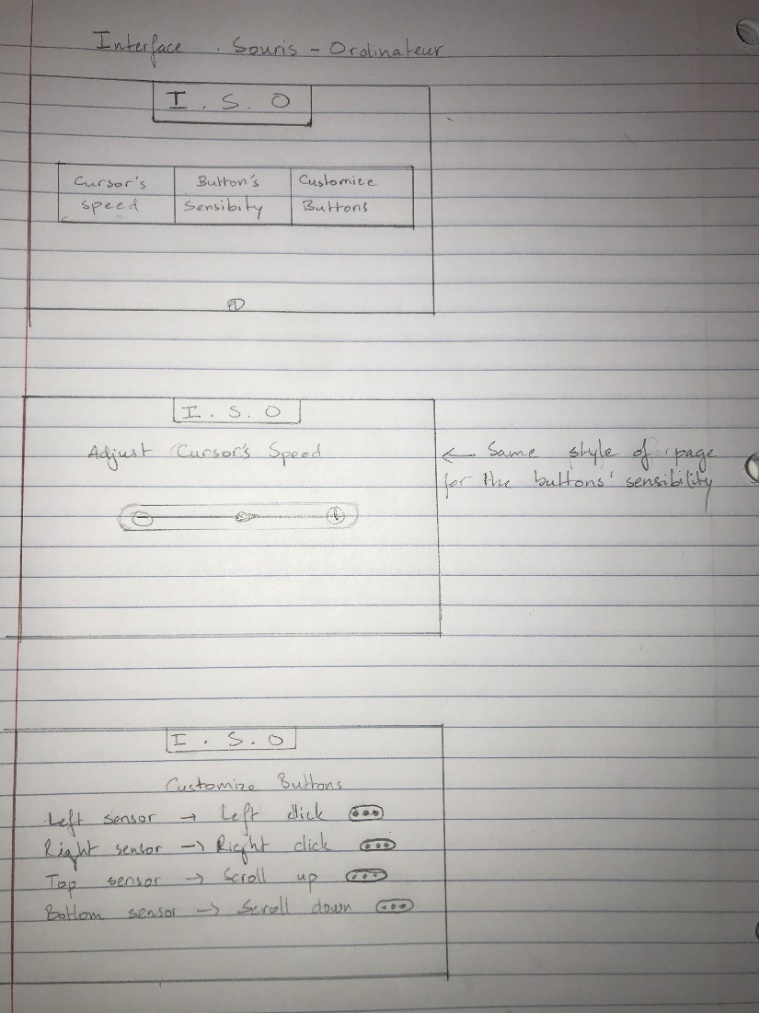




**2.5.1 : Souris de pied II**



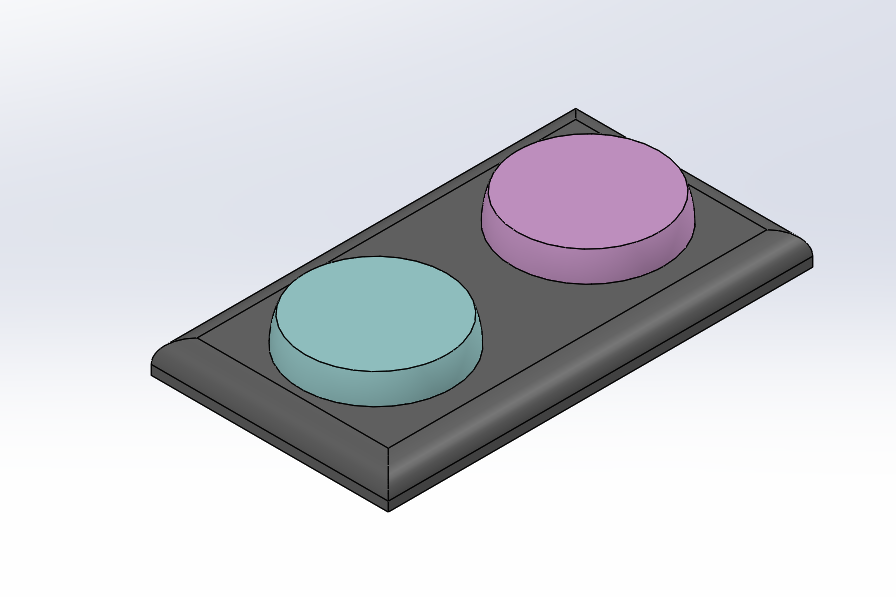
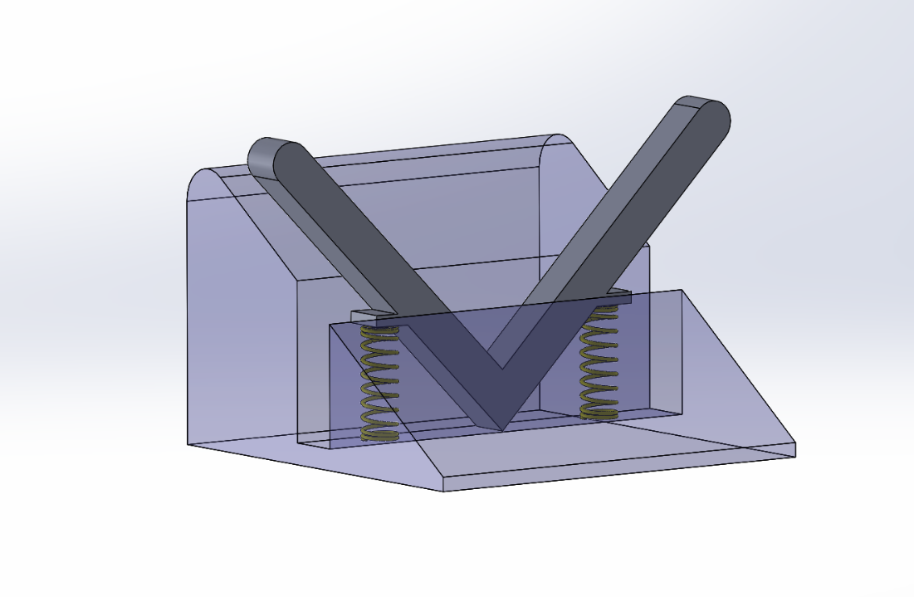
**2.5.1 : Interface Souris-Ordinateur**



**2.6 Concepts de Birahim**

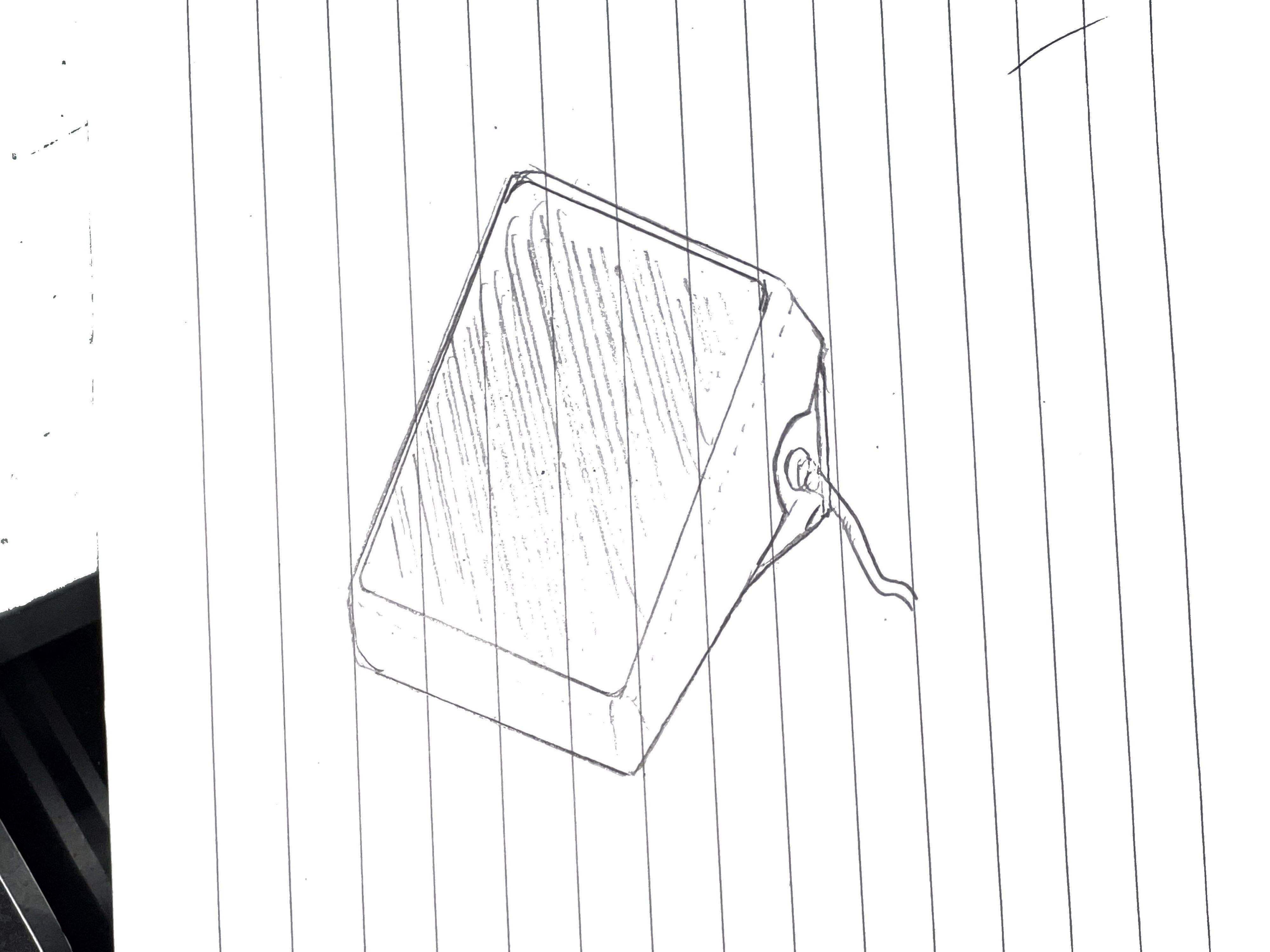
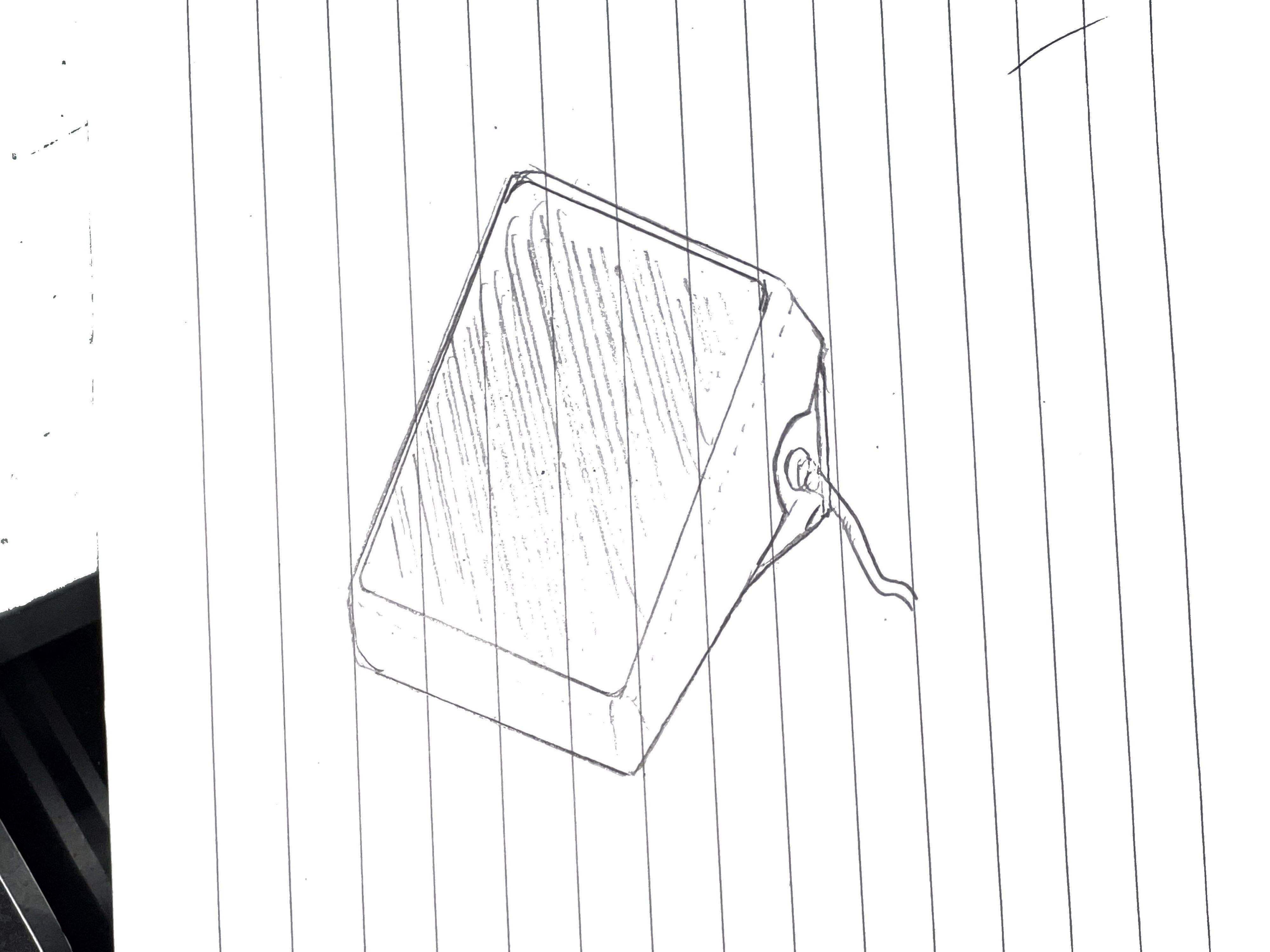
**2.6.1:**

Ici on retrouve l’association d’une plateforme se composant de deux boutons simulant les cliques doits et gauches utilisable soi avec les pieds ou les mains, relativement versatile. Pour ce concept il a été de se concentrer sur le scrolling. Un système incliné a été pensée ou l’utilisateur place son pied entre la structure en V. en effectuant un mouvement à gauche ou à droite, ce V s'inclinera alors d’un côté ou l’autre comme un pivot, et des capteurs se trouvant dans l’incision se chargeront d’enregistrer l’intensité et la direction. Des ressorts situés de part et d’autre se chargeront de remettre la structure en V a sa position initiale .



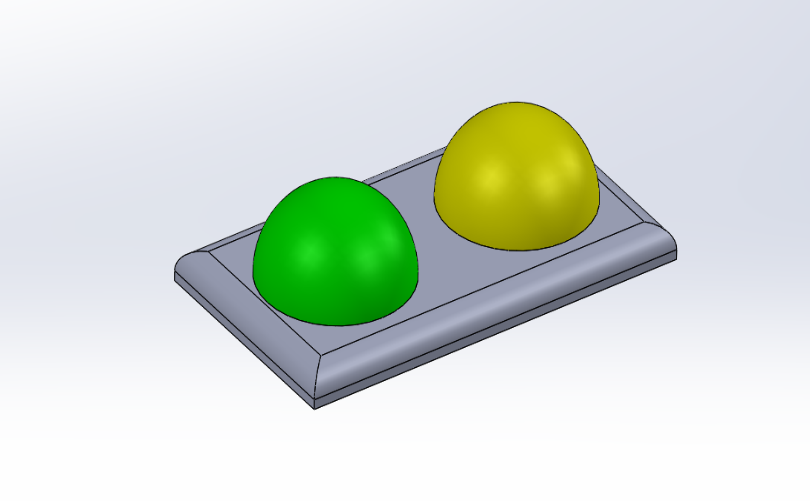
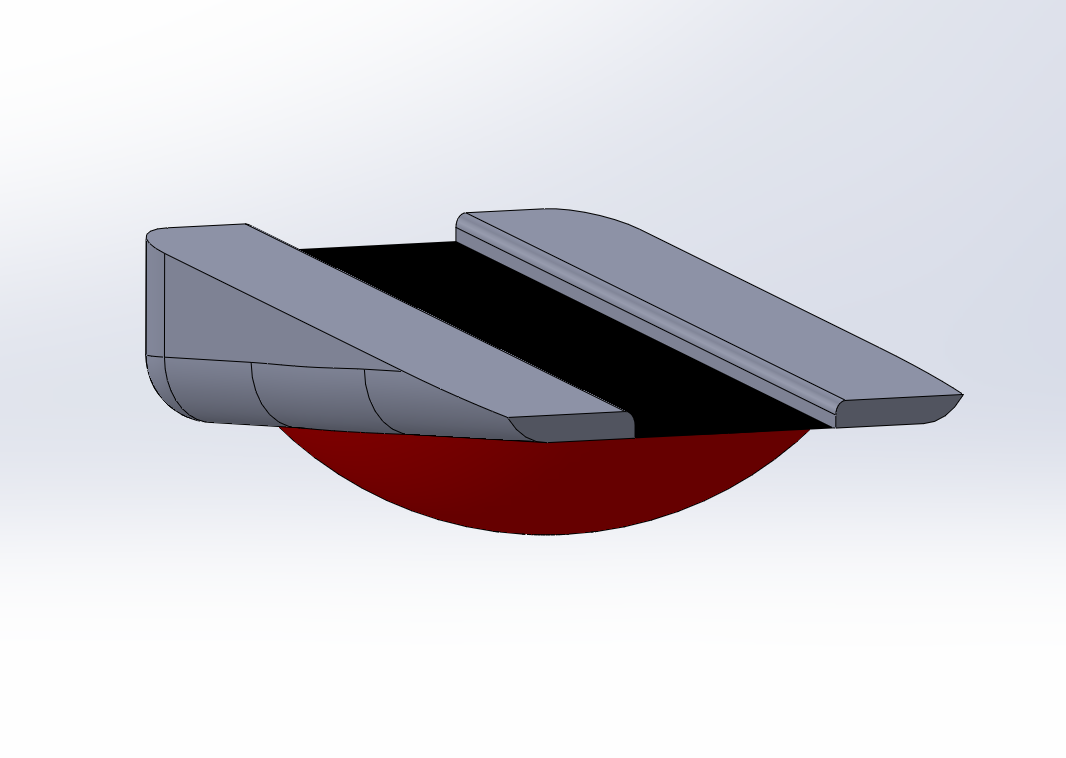
**2.6.2:**

Le concept 2 contient aussi une platforme simulant les clics de l’utilisateur (similiaire au concept ci-dessus), Mais contient cependant comme combinaison deux pedales a retour de pression calculant l’intensite de la force exercée et traduit celui ci par un retour de scroll, aisni on a celui de droite pour le scroll en haut et celui de gauche pour un scroll en bas.



**2.6.3:**

Ce dernier concept est assez similaire au concept 2.6.1 concernant la capture des cliques. Ceci dit une autre approche totalement differente a ete choisi pour le scrolling. On remarque ainsi une base arrondi en dessus d’une platforme inclinée . Cette platforme aura pour fonction de rcevoir le pied de l’utilisateur afin d’offrir un confort optimal sans pour autant fatiguer les muscles. Cette base arrondi permettra l’effet de balancement escompté . A l’interieur de cette demi sphere se trouvera un accelerometre captant les mouvements du pieds et traduira celui ci par un effet de scroll ou bien du curseur de la souris .



**3. Analysez et évaluez toutes les solutions fournies par chaque membre de votre équipe basé sur les spécifications cibles du Livrable de projet B. Utilisez des calculs/simulations simples pour prendre des décisions. Justifiez le processus et les méthodes que vous avez utilisées pour l’analyse et l’évaluation.**

Le meilleur concept de chacun des membres de l’équipe a été choisi afin d’évaluer les meilleures idées. Les valeurs associées aux différents concepts ont été choisi par comparaison entre ces derniers. En effet, chaque membre de l’équipe a cherché à noter les concepts et à l’issue de cela les notes ont été réarrangé pour faire valoir le meilleur concept. Ainsi, un produit A auxquelles on aurait pu attribuer la note de 5, possède un 4 car un autre concept B méritait plus que celui-ci la note de 5.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Importance | Métriques | Concept 1  (Rosemarie) | Concept 2  (Viviane) | Concept 3  (Youssef) | Concept 4  (Aliou) | Concept 5  (Alpha) | Concept 6  (Birahim) |
| 5 | Système Main-libre | 5 | 3 | 5 | 5 | 4 | 5 |
| 5 | Système à port USB | 5 | 5 | 5 | 4 | 2 | 5 |
| 5 | Vitesse et mouvement précision | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 |
| 5 | Performance | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 5 | Accessibilité | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 5 |
| 5 | Fiabilité | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| 5 | Produit minimaliste | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 |
| 3 | Innovation | 4 | 4 | 5 | 3 | 3 | 5 |
| 5 | Comfort | 5 | 5 | 5 | 2 | 4 | 4 |
| 4 | Adaptable à l’utilisateur | 4 | 5 | 4 | 3 | 3 | 5 |
| 4 | Poids | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| 4 | Coût | 3 | 3 | 2 | 4 | 3 | 3 |
| 4 | Taille | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 |
|  | Total | 210 | 213 | 237 | 210 | 187 | 250 |

Des résultats obtenus le concept 6 a obtenu la plus grande pondération ensuite le concept 3

**4. Choisissez une ou quelques solutions prometteuses que vous souhaitez développer davantage basé sur votre évaluation.**

Les meilleurs concepts trouvés, basés sur les spécifications cibles et les besoins du client, sont ceux de Youssef et de Birahim. Les avantages de chacun des concepts sont le fait qu’ils soient totalement main-libre en utilisant le pied pour effectuer toutes les tâches qu’une souris exécutent. La prochaine étape consistera à améliorer ces concepts pour former une solution qui sera présentée au client.

**5. Développez un concept d’équipe qui est soit une intégration ou une modification des solutions prometteuses choisies à l’étape précédente, ou un concept complètement nouveau créé à partir de ces idées. Justifiez votre approche.**

Il a été ici question comme priorité principale d'intégrer un mécanisme de scroll et de clic totalement main libre simulant une souris, par la suite, toujours en brainstorming.

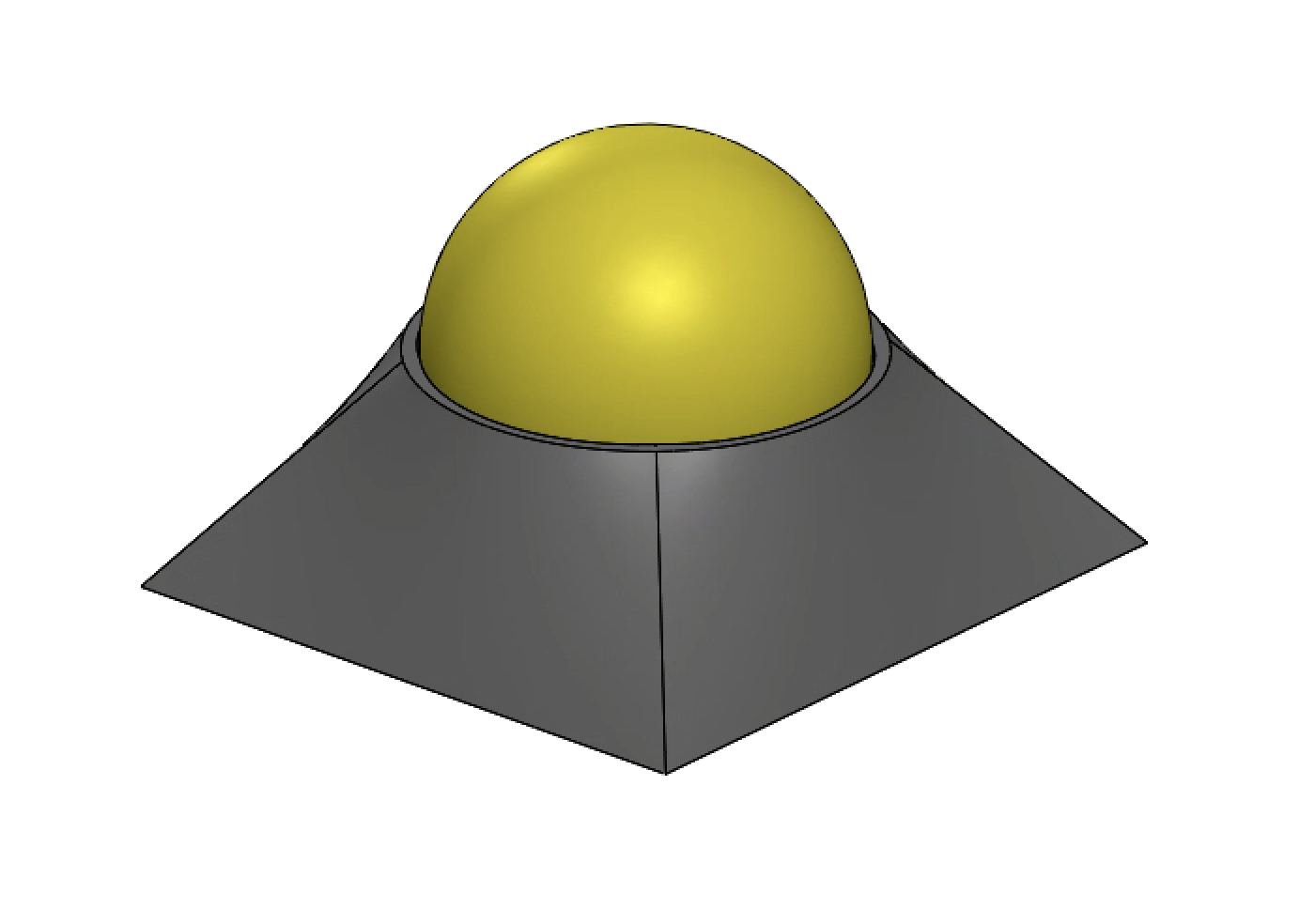
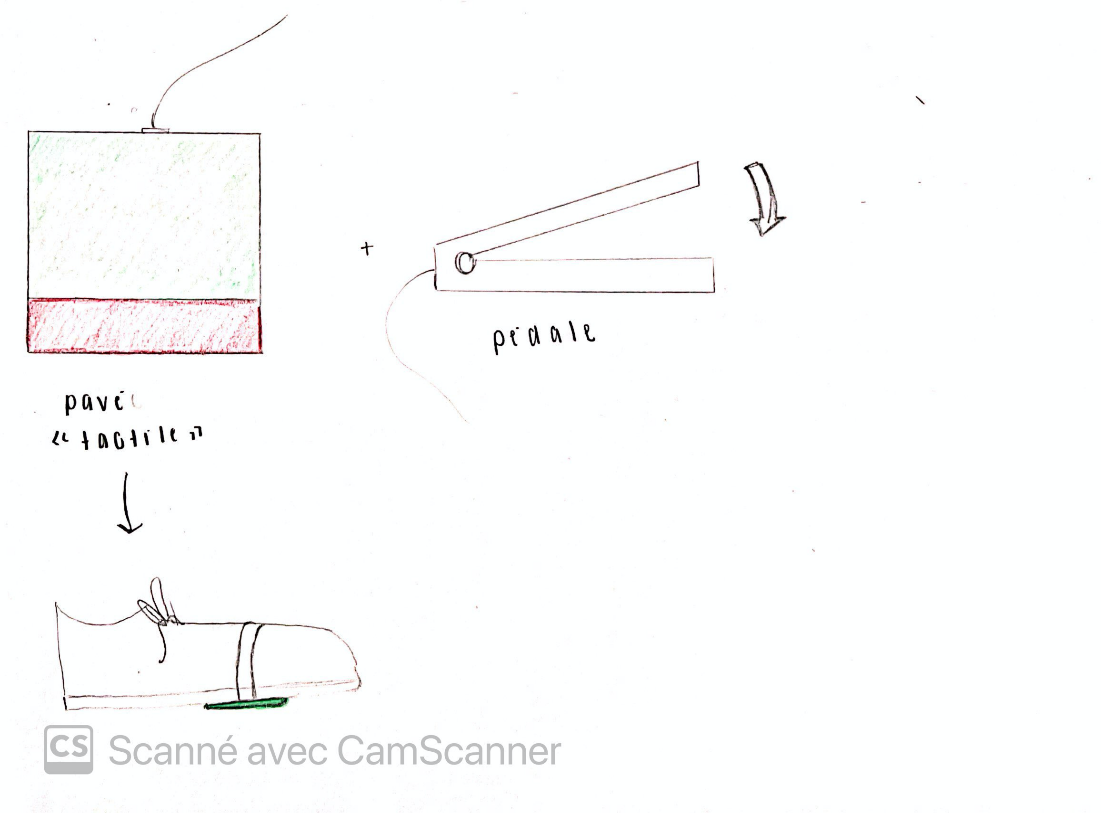
Deux principales approches ont été convoités :

* En premier lieu un concept de pavé tactile alliant le concept **2.1.2** et le trackball trouvé au concept **2.3.3** seront associés. Ainsi il a été réfléchi qu’afin de pouvoir reproduire les mouvements du curseur, on aurait besoin de capteur de souris optique (trouvé dans la majeure partie des souris se trouvant sur le marché), qui sera extraite (d’une souris), reprogrammé et intégré dans un revêtement spécialement conçu pour l’utilisateur utilisant notamment ses pieds afin de démettre cette fonction des mains .Ensuite le scroll de l’utilisateur sera enregistré par un trackball fixé dans un casting au sol qui ne traquera que les mouvements sur un seul axe.
* En deuxième lieu, une autre approche a été aussi envisagée avec le concept **2.6.6,** qui dispose d’un accéléromètre dans sa zone inférieure se chargeant de traquer le balancement de celui-ci. Ces balancements vont par la suite être traduits en mouvement sur un axe X-Y. L'idée ici est donc d’enregistrer les mouvements de scroll et du curseur avec ce seul accéléromètre, en appuyant sur un bouton conçu pour l’occasion, on pourra alors switcher soit pour scroll soit pour utiliser le curseur.

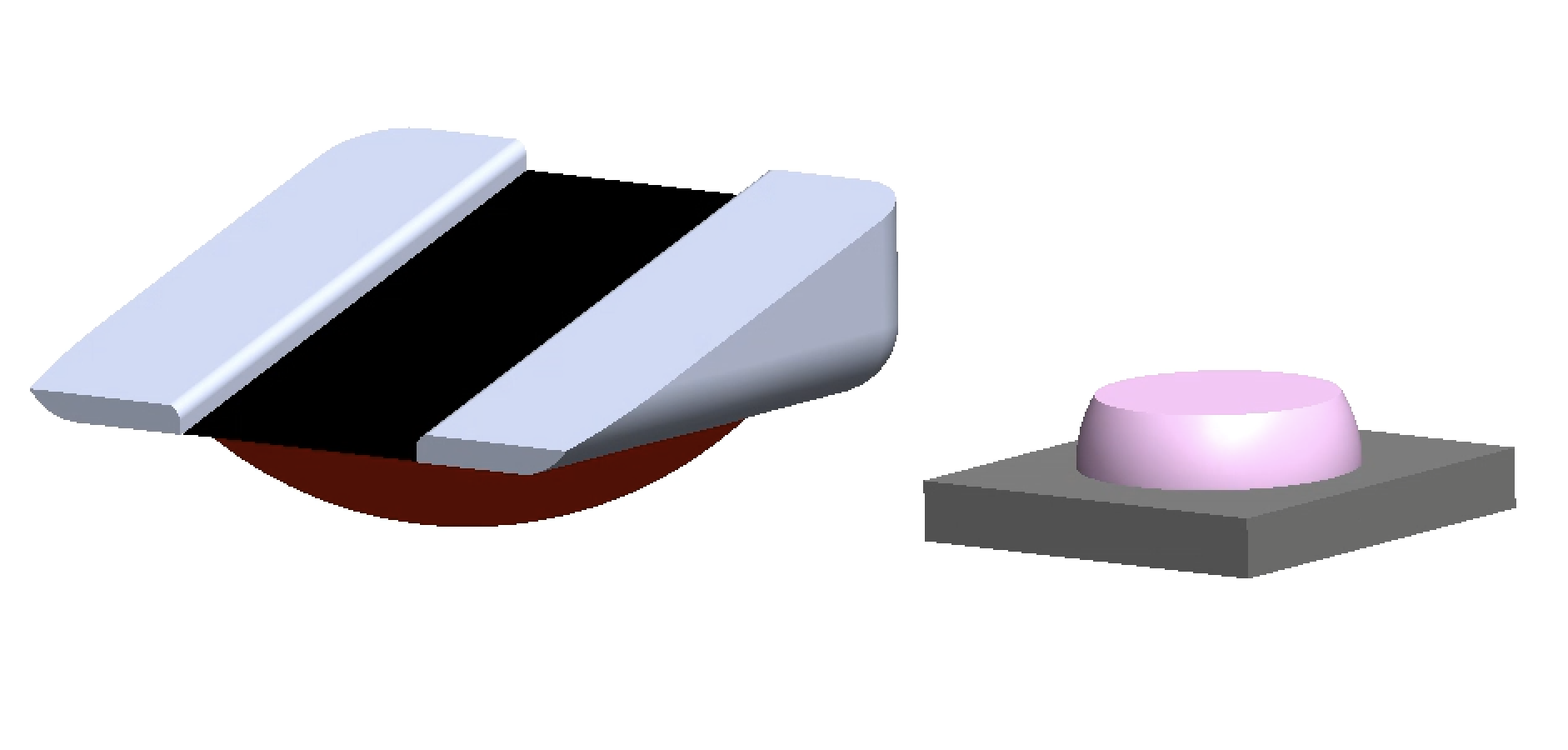
Concernant les cliques, l’approche utilisée pour les deux concepts est la même. Une petite plateforme constituée de deux boutons utilisables par les pieds est celle utilisé.

**6. Représentez visuellement (esquisses, diagramme, modèle CAO, etc.) votre concept de groupe.**

* **Concept d’équipe 1**



* **Concept d’équipe 2**



**7. Fournissez quelques lignes pour décrire le rapport entre votre concept et les spécifications cibles, ainsi que ses avantages et ses désavantages. Vos spécifications cibles peuvent évoluer du LP B.**

Pour rappel l le tableau XX les spécifications cibles élaborés sont :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Métrique | Unité | Valeur marginale | Valeur idéale |
| **Fonctionnels** | | | |
| Système Main-libre | OUI/NON | 4/5 | 5/5 |
| Système à port USB | OUI/NON | 4/5 | 5/5 |
| Vitesse et mouvements précision | Secondes | < 1 1 | < 1 1 |
| Performance | % | 90-100 2 | 100 2 |
| **Non- Fonctionnels** | | | |
| Durée de vie | #Ans | N/A | 1 (warranty) |
| Accessibilité | OUI/NON | 3/5 | 4/5 |
| Fiabilité | % | 95-100 1 | 100 2 |
| Produit Minimaliste | OUI/NON | 3/5 | 4/5 |
| Innovation | OUI/NON | 3/5 | 5/5 |
| Comfortable | OUI/NON | 4/5 | 4/5 |
| Adaptable à l’utilisateur | OUI/NON | 4/5 | 5/5 |
| **Contraintes** | | | |
| Poids | Kg | N/A | 2.72 |
| Coût | $CAD | N/A | 114 |
| Taille | cm | N/A | 13.39 x 13.39 x 2.84 |

Tableau XX: | Spécifications cibles (Valeurs marginales et idéales des métriques)

Dans les spécifications fonctionnelles, les valeurs ciblées pour le système à mains libres et port USB sont définitivement atteinte car le concept choisi est complètement à main libre et sera connecté par câble USB. Quant à la vitesse et la performance l’analyse préliminaire à priori indique que les valeurs marginales peuvent être atteintes. Des tests en profondeur doivent être effectués pour déterminer l’exactitude des spécifications cibles élaborées. Pour les spécifications non fonctionnelles toutes les caractéristiques sont remplies aussi ceux-là apparaissent en termes de, simplicité du produit , le confort et d’adaptation de l’utilisateur. Une fiabilité est aussi espérée dans les valeurs marginales. Les contraintes quant aux coût, poids et taille sont plus envisageable à évaluer une fois le prototype conçu. Le concept proposé présente comme avantage d’être simple à utiliser, il permet aussi à l’utilisateur des mouvements d’exactitudes reproduisants les fonctions de la souris trouvés lors de la décomposition fonctionnelle. Comme le système repose en grande partie sur des capteurs de l’accéléromètre et un code informatique structuré pour reproduire les mouvement exactes de la souris et le scroll , il faudra implémenter un sytème complet qui marche avec une précision importante .Ceci étant dit , les inconvénients pourrait se situer au niveau du temps d’implémentation et aussi des contraintes de cout peuvent surgir

**8. Conclusion**

Au cours de ce livrable on a pu apprendre plusieurs leçons, les plus importantes sont l'idéalisation et le respect des besoins du client lors de la conception, qui tous deux ont un processus bien organisé à suivre. Grâce à l’identification des besoins, nous avons obtenu nos critères de conception. Comme tout, ceci nous a permis d’établir de bonnes bases en lien de ce qu’il faut faire et ne pas faire quand ça vient à ce que le client désire. Nous avons ensuite pu travailler sur l'étape d'idéation et de conceptualisation. Nous avons pu finalement développer un ensemble de concepts préliminaires pour notre énoncé de problème, et en choisir la meilleure solution. Ainsi, les critères de conception obtenu après interprétation des besoins du clients impactera considérablement le choix final du prototype. Le fait que le système choisi soit préliminaire ne change rien au fait que le principe de conception est respecté selon sa ligne directrice. En définitive, le travail de génération de concept fait lors de ce livrable nous a permis de produire la meilleure solution possible qui respectent les besoins du client qui sont nos priorités.