Instructions pour le contrat d'équipe

Ce modèle de contrat d'équipe est divisé en trois sections principales:

1. Établir les procédures d'équipe
2. Identifier les attentes d'équipe
3. Préciser les conséquences pour ne pas avoir suivi les procédures et répondu aux attentes

Étant donné que le but principal de ce contrat d'équipe est d'accélérer le développement de votre équipe, d'accroître la responsabilisation individuelle pour les tâches d'équipe et de réduire la possibilité de conflit, assurez-vous de produire un contrat **aussi précis que possible**: a) préciser chaque tâche avec autant de détails que possible, b) préciser chaque étape d'une procédure ou d'un processus avec le plus de détaille possible, c) préciser la ou les personnes responsables de chaque tâche spécifique et d) préciser l'heure et le lieu exact de l'achèvement ou de la soumission de chaque tâche. Le plus de détail que vous donnez aux attentes, aux rôles et aux procédures de votre équipe, plus vous avez de chance à avoir une expérience d'équipe positive.

Utilisez ce modèle de contrat d'équipe pour discuter et finaliser les rôles, les procédures et les normes de votre équipe. Remplissez, signez et téléchargez une **copie** de votre contrat finalisé sur Brightspace.

Une fois que votre contrat d'équipe a été développé, votre équipe est prête à commencer le travail sur le projet. Cependant, il est possible que vous constatiez que votre équipe ne fonctionne pas aussi bien que vous l'aurez voulu. Ceci est normal, mais vous devez prendre en charge la situation immédiatement. Peut-être que votre équipe ne suit tout simplement pas les procédures ou les rôles contractuels établis aussi strictement qu'elle se doit, ou peut-être que vous devez modifier certains des procédures ou des rôles décrits dans votre contrat. Convoquez une réunion d'équipe immédiatement pour discuter et résoudre les défis auxquels votre équipe fait face; ne tardez pas. Demandez des conseils à votre assistant d'enseignement ou à votre professeur pour résoudre les conflits dès que possible si votre équipe ne peut pas résoudre les problèmes par elle-même. N'ayez pas peur de demander de l'aide si nécessaire. L'objectif est d'avoir une expérience d'équipe positive.

CONTRAT D'ÉQUIPE

GNG2501, Section C01
Équipe FC1-3- Déambulateur hivernalisé

Membres de l'équipe:

1) Marie-Soleil Labelle

2) Mamadou Racine Sy

3) Mateo De Grâce

4) RC Larson

Projets suggérés:

1er choix: Déambulateur hivernalisé

2e choix: IA de traduction universelle

Procédures d'équipe

1. Jour, heure et lieu des **réunions régulières de l'équipe** ;

Chaque semaine, l'équipe tiendra des réunions régulières. Celles-ci auront lieu chaque mercredi de 2h30 à 3h30, aux tables du bâtiment STEM près du Makerspace. De plus, des rencontres hybrides seront organisées le samedi, avec l'heure déterminée en fonction de la semaine et de la charge de travail restante.

2. Méthode de **communication** de préférence

L'équipe utilisera principalement la plateforme iMessage pour toutes les discussions relatives au projet, y compris les mises à jour, les annonces, les rappels, et la coordination des réunions d'équipe. Pour des échanges plus informels ou généraux, nous communiquerons via Discord. De plus, des réunions en personne seront tenues pour approfondir les discussions et assurer un suivi direct du projet. Par ailleurs, nous utilisons l'application Trello pour gérer le déroulement de notre projet, suivre le flux de

travail et les tâches. Les fichiers importants y sont partagés, et des checklists sont créées pour assurer un bon roulement au sein de l'équipe.

3. **Politique de prise de décision** (par consensus? par vote majoritaire?):

Lors des prises de décisions de l'équipe, notre priorité est d'assurer que chaque membre puisse s'exprimer et partager ses idées de manière équitable et respectueuse. Nous privilégions une approche basée sur le consensus, car nous croyons fermement qu'il favorise la cohésion de l'équipe et l'engagement de chaque membre. En recherchant un accord collectif, nous renforçons l'implication de tous dans les décisions prises et l'exécution des tâches.

Cependant, nous reconnaissons que certaines situations peuvent nécessiter des décisions rapides ou qu'un désaccord persistant puisse survenir. Dans de tels cas, après avoir tenté de parvenir à un consensus, l'équipe procédera à un vote majoritaire pour trancher. Cette méthode garantit que chaque voix est entendue tout en permettant une avancée rapide et cohérente dans notre travail. En cas de compromis possible, nous pourrions également combiner plusieurs idées pour répondre aux attentes de tous les membres.

4. Méthode pour fixer et suivre l'**ordre du jour des réunions** (Qui fixera chaque ordre du jour? Quand? Comment les membres de l'équipe seront-ils informés/rappelés des réunions? Qui a la responsabilité que l'ordre du jour soit suivi lors d'une réunion? Qu'est-ce qui sera fait pour garder l'équipe sur la bonne voie lors d'une réunion ?):

Pour préparer l'ordre du jour, chaque membre de l'équipe devra proposer des sujets à discuter en indiquant leur importance. Ces sujets devront être envoyés dans le groupe *iMessage* la veille de la rencontre. Lors de la réunion, l'ordre du jour sera présenté par un membre de l'équipe désigné à l'avance, mais il reviendra à l'ensemble des membres de veiller à ce que les points principaux soient abordés et que les discussions restent centrées sur le sujet. Le calendrier des réunions sera géré collectivement, et tous les membres devront activer les notifications pour recevoir les rappels nécessaires.

5. Méthode de **tenue des dossiers** (qui sera responsable de l'enregistrement et de la diffusion des procès-verbaux? Comment et quand les procès-verbaux seront-ils diffusés? Où seront gardés tous les ordres du jour et les procès-verbaux?):

Afin de garder tous les documents et dossiers, dont les procès-verbaux et ordres du jour, en un endroit accessible, tous les membres devront les téléverser dans le document OneDrive partagé à toute l'équipe. Toutes les rencontres seront enregistrées en audio, pour la conversion aisée en documentation pour les procès-verbaux.

Attentes d’équipe

Qualité du travail

1. **Normes de projet** (quel est un niveau de qualité réaliste pour les présentations d'équipe, l'écriture collaborative, la recherche individuelle, la préparation des ébauches, la révision par les pairs, etc.?):

Les présentations de l'équipe seront soigneusement organisées, claires et visuellement attractives. Les informations seront exposées de manière concise et efficace, avec des supports visuels de qualité, tels que des graphiques et des schémas. Chaque membre sera pleinement préparé pour maîtriser sa section et répondre aux questions de manière précise et pertinente.

Pour la rédaction collaborative, nous utiliserons un outil adapté (comme Word) pour produire nos rapports. Toutes les contributions respecteront des standards élevés en matière de grammaire et d’orthographe. Les recherches seront menées de façon méthodique, en s’appuyant sur des sources fiables et pertinentes. Les ébauches seront soumises à l’avance, afin de garantir un délai suffisant pour apporter des ajustements si nécessaire. Les retours seront constructifs et détaillés, visant à rehausser la qualité globale du projet.

De plus, lors de la conception du produit par l’équipe, il se doit d’aussi suivre les normes, c’est-à-dire les exigences pour le projet. Que ce soit autant pour le type de matériaux, les caractéristiques voulus par le client, bref tout doit être fiable, de bonne qualité et satisfaire aux demandes.

2. **Les stratégies** pour respecter ces normes:

Pour garantir la qualité de notre projet, nous mettrons en œuvre une combinaison de stratégies. Nous établirons un cadre de communication clair, en organisant des réunions régulières (en personne mais aussi virtuellement sur une plateforme accessible à tous les membres de l’équipe) et en utilisant des outils collaboratifs en ligne comme Trello. Un suivi rigoureux sera assuré grâce à des tableaux de bord et des revues de pairs régulières. Chaque membre de l'équipe aura des responsabilités clairement définies et sera encouragé à prendre des initiatives. Nous favoriserons également le développement des compétences individuelles en encourageant le partage des connaissances et idées.

Participation d’équipe

1. Stratégies pour assurer la coopération et l'égalité de la répartition des tâches:

Pour assurer et garantir la coopération de chaque membre et une répartition équitable des tâches, les attributions seront faites en fonction des rôles de chaque membre. Chaque personne doit choisir ses propres tâches dans Trello pour assurer une division égale de tout ce que l'équipe doit accomplir. Chaque tâche a sa propre charge unique qui requiert un différent montant de temps. Cela dit, dépendamment de la tâche, chaque membre doit choisir quelle partie qu'il ou elle aimerait compléter. Nous nous assurerons que la charge de travail est équilibrée chaque semaine. Si un membre se trouve avec une charge trop élevée, nous redistribuons les tâches entre plusieurs membres afin de maintenir l'égalité et l'efficacité dans l'équipe. S'il y a un membre de l'équipe qui a besoin de l'aide à compléter sa tâche, il est responsable de communiquer dans le groupe *iMessage* pour pouvoir recevoir l'aide nécessaire. Les autres membres sont responsables de répondre aux questions posées le mieux qu'ils peuvent et de même faire une rencontre supplémentaire pour accomplir la charge de la tâche en question.

2. Stratégies pour encourager/inclure les idées de tous les membres de l'équipe (soutien d'équipe) :

Pour encourager et inclure les idées de tous les membres, il est essentiel que chacun puisse exprimer son avis lors des prises de décision et de la formulation d'hypothèses. Cela permet à tous d'interagir et de s'assurer que chaque voix est entendue et considérée. Il est important de créer un environnement de soutien, où les membres peuvent s'entraider en cas de difficulté ou de confusion concernant une tâche. L'équipe se doit de favoriser une écoute active, sans jugement, même si nos opinions diffèrent. Faire des compromis et intégrer les idées de chacun est crucial pour réussir en tant qu'équipe et assurer la réussite du projet. Une deuxième stratégie serait que chaque membre de l'équipe doit approuver la partie du projet d'un autre membre pour que tout le monde soit satisfait du travail accompli envers ce projet. Il serait nécessaire de laisser des commentaires constructifs par partie projet pour que les corrections soient réalisées dans un temps réaliste. De cette façon, tous les membres de l'équipe peuvent exprimer leurs idées envers le projet et assure qu'ils sont satisfaits avec les résultats.

3. Stratégies pour maintenir la tâche (entretien des tâches):

Pour garantir une organisation efficace et le bon déroulement du projet, il est essentiel de dresser une liste claire des tâches à accomplir, en identifiant les priorités et les tâches urgentes pour allouer les efforts stratégiquement. Une communication régulière via le groupe *iMessage*, avec des annonces marquées comme « URGENT » ou « MISE À JOUR » et un titre clair, permettra d'assurer que chacun reste informé et impliqué.

Il est crucial que tous les membres participent activement et répondent aux messages, sans désactiver les notifications, pour éviter les rappels manqués. En parallèle, vérifier fréquemment le groupe Instagram et le tableau Trello aidera à suivre les échéances, à anticiper les imprévus et à appliquer les rétroactions nécessaires.

Le respect du calendrier et la réalisation des tâches avant les échéances officielles sont primordiaux pour éviter les retards et garantir une répartition équitable du travail, tout en optimisant l'efficacité collective de l'équipe.

4. Préférences en matière de leadership (informelle, formelle, individuelle, partagée):

L'équipe opte pour un leadership partagé au sein de l'équipe. Chaque membre assumera la responsabilité de diriger un aspect spécifique du projet en fonction de ses compétences et de ses intérêts. Cela permettra à chacun de contribuer de manière active tout en favorisant une collaboration harmonieuse. Nous veillerons à ce que la charge de travail soit partagée équitablement et que chaque membre ait l'occasion de participer à des tâches variées, de la conception technique à la gestion des aspects administratifs.

Responsabilisation personnelle

1. Attente envers la participation individuelle, la ponctualité et la participation aux réunions d'équipe:

Afin de garantir la réussite de notre projet, nous accordons une grande importance à la participation active de chaque membre. Cela implique de respecter les délais établis collectivement et d'être ponctuel lors des réunions. Pour tout retard dépassant dix à quinze minutes, il est attendu par l'équipe que le membre concerné prévoit de prévenir le reste de l'équipe à l'avance, que ce soit via *iMessage* ou Discord. Cette communication est également requise en cas d'absence. Devant les situations inattendues, nous serons flexibles et ajusterons nos plans, et ce, afin de mettre accent sur la collaboration et pour but de trouver des solutions en ensembles.

2. Attente envers l'exécution des tâches d'équipe, l'horaire et les dates d'échéances:

Pour assurer le succès des tâches et de l'horaire planifié par l'équipe, il est essentiel que tous les membres travaillent de manière collaborative et coordonnée. Les différentes tâches seront attribuées aux membres les plus aptes à les réaliser et, si nécessaire, divisées pour faciliter leur accomplissement tout en maintenant une cohésion d'équipe. Lorsque certaines tâches nécessitent un travail collectif, il est crucial que tous les membres soient présents, que ce soit en présentiel ou en virtuel. De plus, chaque

membre doit consulter régulièrement le Trello, *iMessage*, Discord et le calendrier afin de rester informé des échéances et des tâches à accomplir. En cas de non-respect des délais ou d'ignorance d'une tâche assignée, le membre concerné sera tenu entièrement responsable, sauf en cas de problème dû à un manque de communication justifiable. Dans une telle situation, l'équipe entière pourra évaluer le cas et décider des actions appropriées.

3. Attente envers la communication entre membres de l'équipe:

Les attentes en matière de communication entre les membres de l'équipe sont très élevées, car la communication est un élément clé pour assurer un bon fonctionnement collectif. Une communication efficace permet à chaque membre d'exprimer ses opinions, garantit une compréhension claire des tâches à accomplir, réduit les conflits et aide à respecter les délais en répondant aux annonces et mises à jour. Chaque membre doit lire et répondre aux informations partagées sur *iMessage* ou bien encore Discord et y ajouter leurs propres mises à jour lorsqu'ils terminent une tâche. Cela permet à l'équipe de rester organisée et informée sur la progression du projet, tout en favorisant l'inclusion et la participation active de chacun. Il est également crucial de participer au maximum de réunions d'équipe, qu'elles soient virtuelles ou en présentiel, afin de maintenir une bonne coordination et de s'assurer que tout le monde est sur la même longueur d'onde. Enfin, il est indispensable de maintenir le Trello à jour pour donner une vision claire de l'avancement du projet et des tâches restantes, ce qui renforce l'efficacité et la transparence au sein de l'équipe.

4. Attente envers l'engagement sur les décisions et les tâches d'équipe:

Chaque membre s'engage pleinement de manière responsable dans les décisions et les tâches de l'équipe, et ce, en respectant les délais, en maintenant un niveau de qualité constant, et en collaborant activement pour garantir le succès du projet. Chaque membre doit adhérer aux décisions collectives, participer activement aux réunions et discussions quotidiennes, et accomplir ses tâches individuelles avec rigueur. Cet engagement reflète une volonté commune de contribuer à la réussite collective et renforce la cohésion au sein de l'équipe.

Conséquences pour ne pas avoir suivi les procédures et répondu aux attentes

1. Décrivez, en tant que groupe, comment vous allez gérer les **infractions** envers les obligations de ce contrat d'équipe:

En cas d'infraction au contrat d'équipe, plusieurs étapes sont prévues pour garantir une résolution équitable et maintenir la progression du projet :

1. **Rappel informel et discussion ouverte :** Un membre de l'équipe aborde directement la personne concernée pour lui rappeler ses obligations et discuter des raisons de l'infraction. Cette étape vise à comprendre les motifs, notamment en cas d'urgence ou d'imprévu, et à offrir du soutien si nécessaire.
2. **Discussion collective :** Si l'infraction persiste, l'équipe organise une réunion pour aborder la situation de manière ouverte, examiner les causes et rechercher une solution adaptée. Cette approche favorise la compréhension mutuelle et une prise de décision collective.
3. **Mesures correctives :** Si la situation ne s'améliore pas, des ajustements seront effectués, tels que la redistribution des tâches ou la mise en place de soutiens supplémentaires. Ces mesures visent à rétablir la dynamique de l'équipe et à garantir que chaque membre contribue de manière adéquate.
4. **Avertissement formel :** Dans les cas où l'infraction est injustifiée (en dehors des urgences ou imprévus), un avertissement officiel sera émis. Les responsabilités du membre concerné pourront être ajustées pour assurer une progression fluide du projet.
5. **Escalade vers l'encadrement :** En dernier recours, si le problème persiste malgré les efforts collectifs, l'équipe pourra solliciter l'intervention du professeur ou d'un responsable académique pour une médiation.

Le respect du contrat d'équipe est essentiel pour garantir le succès du projet et le développement des compétences de chacun. Toute infraction sera traitée avec sérieux et dans un esprit constructif, afin de préserver l'harmonie et l'efficacité du travail collectif.

2. Décrivez ce que votre équipe a l'intention de faire si les **infractions se poursuivent**:

Si les infractions persistent, un avertissement final et formel sera émis, accompagné d'une date limite pour rectifier la situation. Cette échéance permettra de fixer des attentes claires et de donner au membre concerné une dernière chance de se conformer aux engagements.

Si aucune amélioration n'est constatée après ce délai, les responsabilités seront redistribuées afin de garantir la progression du projet et d'éviter tout blocage. Le problème sera ensuite escaladé au responsable académique (AE) ou à l'enseignant (Mme Dumond) pour une intervention formelle. Cette démarche vise non seulement à résoudre les infractions, mais aussi à restaurer la dynamique de l'équipe, tout en maintenant l'avancement du projet dans les meilleures conditions possibles.

Enfin, pour prévenir de telles situations à l’avenir, des discussions régulières seront instaurées pour assurer une communication fluide et identifier rapidement les problèmes potentiels.

****

a) *J'ai participé à la formulation des normes, des rôles et des procédures décrits dans ce contrat.*
b) Je comprends que je suis obligé de me conformer à ces modalités et ces conditions.
c) Je comprends que si je ne respecte pas ces modalités et ces conditions, je subirai les conséquences comme indiqué dans ce contrat.

1) *Marie-Soleil Labelle* date : *2025/01/10*

2) *Roger-Christopher Larson* date : *2025/01/10*

3) *Mateo De Grâce* date : *2025/01/10*

4) *Mamadou Racine Sy* date : *2025/01/12*

Entrevue client 1

Équipe FC1-3 Déambulateur hivernalisé

Stratégies employées

- ☐ Mentalité du débutant (toujours demander : pourquoi ?)
- ☐ Analyser les propos du client et son non verbal
- ☐ Ne pas suggérer des réponses aux questions
- ☐ Ne pas supposer
- ☐ Ne pas juger
- ☐ Pas craindre les silences
- ☐ Poser des questions ouvertes
- ☐ Bien écouter l'histoire du client
- ☐ Demander des descriptions
- ☐ Prendre en considération leur situation personnelles

Rôles de chaque membre de l'équipe lors de la rencontre 1

Mateo: Prendre des notes aux informations spécifiques mentionnés par le client et à ce que le produit doit faire.

RC: Introduire l'équipe au client, et poser le plus de questions possibles.

Mamadou : Prendre des notes aux informations dites par le client et aussi son non-verbal.

Marie-Soleil: Poser quelques questions aux clients pour aider RC et prendre des notes de ses réponses.

Informations connues à prendre en considération

- Le client utilise un déambulateur et a une blessure au cou
- Le client utilise un déambulateur pour se déplacer
- En hiver devient plus dangereux et difficile car le sol est glacé
- Peut causer plus de blessures car le risque de chute est beaucoup plus élevé
- Concevoir un dispositif qui peut être fixé aux déambulateurs existants

- Concevoir un dispositif offrant plus de traction au sol
- Concevoir un dispositif aidant à se déplacer dans la neige
- Concevoir un dispositif doit être facilement amovible ou rétractable pour une utilisation en intérieur
- Concevoir un dispositif résistant au froid et qui doit être étanche
- Concevoir un dispositif le plus universel possible afin de le réutiliser pour d'autres déambulateurs

Déroulement détaillé de la rencontre et des questions

- **Présentation de chaque membre de l'équipe**
  RC mentionne la composition de l'équipe et notre programme afin d'informer davantage le client.

- **Demande au client un peu son background et de se présenter**
  RC demande de connaitre davantage le client. Savoir pourquoi il utilise la marchette tout en demandant de décrire un peu son quotidien, ses déplacements afin de comprendre globalement ses principaux problèmes liés à l'accessibilité. Recueillir le plus d'informations générales sur lui aussi, et ce, afin de bâtir une relation saine de travail et de support pour les prochains mois.

- **Apprendre sur sa blessure et ses autres problèmes**
  Questions suivantes peuvent être posés afin de comprendre davantage :
  - Does the injury limit your range of motion, strength, or balance?
  - Are there specific movements or positions that cause discomfort or pain while using the walker?
  - Do you require any modifications to your walker to make it more comfortable given your neck condition (grip adjustments)?
  - How much strength or dexterity do you have in your hands and arms to manage attachments or retractions?
  - Are there other physical limitations, aside from your neck injury, that we should consider when designing the device?
  - Do icy or uneven surfaces create additional strain or discomfort for your neck?

- **Comprendre les besoins du client et ce qui est important pour lui pour son déambulateur**
  - Can you describe how you typically use your walker throughout the day?
  - How often do you transition between outdoor and indoor environments?
  - Do you own more than one walker, or might you need to transfer the device to another walker in the future?
  - What features/characteristics would make a traction device most helpful to you?
  - How much weight do you place on your walker when moving around?
  - Are there any actions such as lifting, adjusting, turning that you find particularly difficult when the walker is in slippery conditions?
  - How frequently would you be willing to maintain or clean the device, and are there any tools or cleaning methods you would avoid?
  - What specific challenges do you face when using the walker in icy or snowy conditions?

- **Recueillir toutes informations pertinentes par l'observation et les réponses du client**

  Mateo et Marie-Soleil doivent noter toute information pertinente et importante qui pourra aider davantage l'équipe à comprendre comment résoudre le problème en fonction de ce que le client partagera durant la rencontre.

- **Apprendre sur les actions entreprises par le client jusqu'à maintenant pour résoudre le problème et sinon demander ce qu'il a en tête pour le déambulateur**
  - Do you currently use any additional equipment or techniques to help with traction in winter? If so, what are they, and what do you like or dislike about them?
  - Is there any discomfort or inconvenience you experience when using your walker that we might address in this design?
  - Have you encountered issues with other devices being affected by cold temperatures, snow, water,etc ?
  - Are there any aspects of your current walker that you particularly like or find easy to use?
  - Do you already have something in mind? If so, please share your ideas

- **Conclusion | Fin de la rencontre de manière positive envers le client et sa situation**
  - Could we have your contact information in case we need to reach you between meetings?
  - How involved would you like to be in the testing and feedback process for the prototype?
  - Is there anything else you'd like us to know about your needs or preferences that could help improve the design?

Sujet centrale- Point clé	Tâches	Priorité	Attribué à	Début	Duré	Fin	Description tâche à faire
Introduction de l'équipe							
Contrat d'équipe	Remplir contrat d'équipe	élevé		10-01-2025	1 à 2 jours	12-01-2025	Contrat pour chaque membre sur le déroulement du projet
Planification déroulement du projet							
Skelette du plan de projet - Plan projet		élevé	RC	10-01-2025	2 jours	12-01-2025	Débuter globalement le skelette du plan de projet
Planification des rencontres clients	Document préparation client	normal					Modèle globale pour nos rencontres avec le client
Trello	Création d'un trello d'équipe	normal	Mateo	10-01-2025	tout le long du projet	05-04-2025	Faire tableau afin de rester à jour durant le projet complet
Réalisation							
Préparation la rencontre de client 1	Document + questions	élevé		10-01-2025	2 jours	12-01-2025	Préparation rencontre 1- chosir questions - qui fait quoi
Livrable A soumission		élevé	Marie-Soleil			12-01-2025	Rendre sur BS le livrable A en PDF
Rencontre de client 1		élevé		14-01-2025		14-01-2025	Poser questions aux clients, prendre le plus d'info possible
Livrable B	Rapport dev durable + CPX	normal		12-01-2025	1 semaine	19-01-2025	analyse de cycle de vie + identifier facteurs X
Livrable B soumission		élevé	Marie-Soleil			19-01-2025	Rendre sur BS le livrable B en PDF
Livrable C	Déf problème/dév concept/plan	normal		19-01-2025	1 semaine	26-01-2025	Plan plusieurs prototypes à temps pour la Journée du design
Livrable C soumission		élevé	Marie-Soleil			26-01-2025	Rendre sur BS le livrable C en PDF
Rencontre de client 2		élevé		28-01-2025		28-01-2025	Valider et prioriser les besoins. Presenter/discuter des concepts
Livrable D	Concept détaillé prototypes+ BOM	normal		26-01-2025	1 semaine	02-02-2025	Fournir détails concept+ faisabilité. Fournir nomenclature(BOM)
Livrable D soumission		élevé	Marie-Soleil			02-02-2025	Rendre sur BS le livrable D en PDF
Livrable E	Prototype 1- Présentation- Rétro	normal		02-02-2025	1 semaine	09-02-2025	Présentation progrès du projet, rétro des pairs et dyna d'équipe
Livrable E soumission		élevé	Marie-Soleil			09-02-2025	Rendre sur BS le livrable E en PDF
Livrable F	Contraintes conception et proto 2	normal					contraintes non fonctionnelle/appliquer CPX/ proto final
Livrable F soumission		élevé	Marie-Soleil				Rendre sur BS le livrable F en PDF
Rencontre de client 3		élevé		04-03-2025		04-03-2025	Rétroaction des protoypes avec le client
Livrable G	Autres considérations	normal					dév un compte de profits et de pertes prévisionnel
Livrable G soumission		élevé	Marie-Soleil				Rendre sur BS le livrable G en PDF
Livrable H	Présentation Journée du design	normal				26-03-2025	Présentation et évaluation du prototype final (journée design)
Livrable H soumission		élevé	Marie-Soleil			26-03-2025	Rendre sur BS le livrable H en PDF
Rencontre de client 4 + Design Day	Journée du design day	élevé		27-03-2025	1 jour	27-03-2025	Présentation finale du projet de conception aux clients + publics
Fin de projet							
Livrable I	Manuel d'utilisation et Vidéo	normal				04-04-2025	Vidéo et manuel d'utilisation du produit finale
Livrable I soumission		élevé	Marie-Soleil			04-04-2025	Rendre sur BS le livrable I en PDF
Livrable J	Présentation finale	normal					Préparation et Pésentation finale
Livrable J soumission		élevé	Marie-Soleil				Rendre sur BS le livrable J en PDF

GNG2501

Livrable B- Rapport de développement durable et CPX

Déambulateur hivernalisé, FC1-3

Soumis par:

MARIE-SOLEIL LABELLE, 300221497

MATEO DE GRÂCE, 300448408

RC LARSON, 300448201

FADEL BOLLY, 300319318

MAMADOU RACINE SY, 300390226

FATIMETOU JIDDOU MOHAMED SISSAKO, 300326239

Le lundi 27 janvier 2025

Université d'Ottawa

Table des matières

Table des matières 2
1. Introduction 3
2. Rapport de développement durable et CPX 4
2.1 Rapport de développement durable 4
2.2 Rapport d'ACV 6
..... 7
2.3 Conception pour X 11
3. Définition du problème, développement de concepts et plan de projet 13
3.1 Définition du problème 13
3.2 Développement des concepts 13
3.3 Plan de projet 14
4. Conception détaillée et NDM 14
4.1 Conception détaillée 14
4.2 NDM 15
5. Conclusion 16

1. Introduction

L’accessibilité est un enjeu fondamental dans une société qui se veut inclusive et égalitaire. Ce défi se manifeste dans toutes les sphères de la vie quotidienne, notamment aux transports publics, un domaine clé pour favoriser l’autonomie. C’est dans ce contexte que nous avons rencontré notre client, qui ne peut utiliser les transports en commun et doit parcourir toutes ses distances à l’aide de son déambulateur. Pour mieux comprendre ses besoins et les obstacles qu’il rencontre, nous nous sommes rendus sur place afin d’échanger directement avec lui sur son quotidien et les défis qu’il affronte dans différentes conditions hivernales. Lors de cet entretien, nous avons pu en apprendre davantage sur les fonctionnalités de base de son déambulateur, ainsi que sur les ajustements ou innovations qu’il souhaiterait y apporter. En raison de ses limitations physiques, il rencontre des difficultés à manipuler certaines fonctions ou à effectuer certains mouvements. Ces restrictions rendent l’utilisation du déambulateur particulièrement ardue dans des conditions telles que la glace, les accumulations de neige ou encore la pluie.

Le présent livrable regroupe les principaux éléments qui ressortent de cette rencontre qui pourra davantage déterminer les avantages et les couts, tout en identifiant les 5 facteurs importants à considérer pour le projet. Ces informations sont essentielles pour bien cerner les véritables besoins du client et développer des solutions adaptées qui répondent à ses attentes.

2. Rapport de développement durable et CPX

2.1 Rapport de développement durable

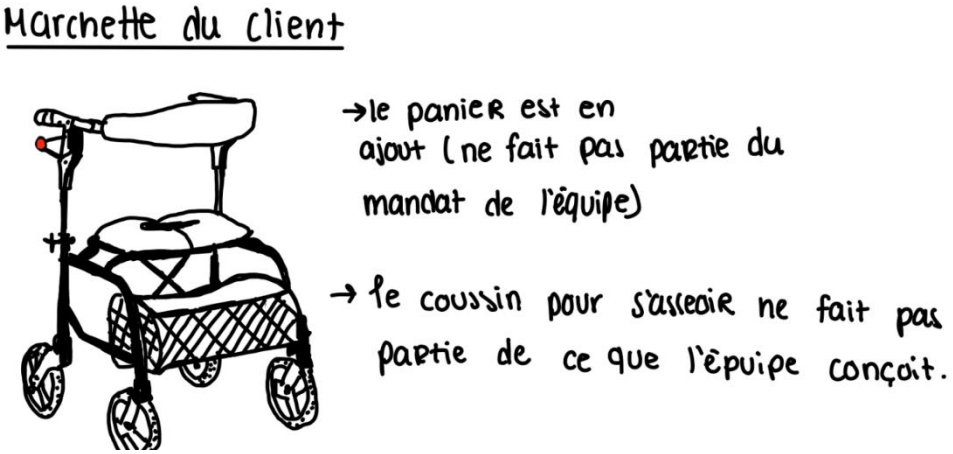
Résultat Triple	Impact positif	Impact négatif
Économique	1. Création d'emplois 2. Fabrication à grande échelle. 3. Réduction des coûts liés aux chutes causées par les conditions hivernales. 4. Marché en croissance (autant les personnes à mobilité réduite qu'universellement une personne âgée.)	1. Coûts initiaux élevés (investissement dans des technologies durables) 2. Rendement à court terme (plus durant la saison d'hiver, et dans les autres). 3. Coûts supplémentaires liés à la maintenance du produit et à la réparation. 4. Coûts initiaux pour les utilisateurs
Environnemental	1. Matériaux durables et résistants, minimisant les remplacements fréquents. 2. Réduction des déchets à long terme. 3. Réduction des ressources naturelles par suite des pratiques de production responsables 4. Pratique de production responsable.	1. Pollution potentielle liée à l'élimination du produit dans des régions ne pratiquant peu le recyclage 2. Dépendance des matières premières rares ou difficiles à obtenir de façon durable. 3. Augmentation des émissions de CO2 pendant la fabrication à grande échelle. 4. Risques de pollution liés à l'utilisation de traitements chimiques pour rendre les matériaux résistants au froid et à l'eau.

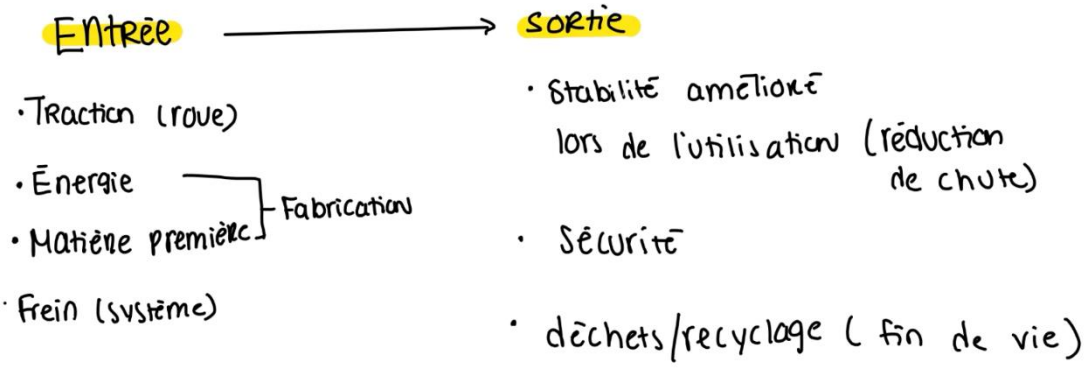
Social	1. Amélioration de la sécurité chez les personnes à mobilité réduite, réduisant les risques de chutes. 2. Renforcement de l'autonomie permettant de se déplacer de manière efficace et en confiance dans les conditions hivernales. 3. Meilleure qualité de vie. 4. Diminutions des accidents rapporté pendant l'hiver.	1. Difficulté chez certains clients lors de l'apprentissage d'utilisation du produit. 2. Inégalités d'accès au produit selon les régions ou les classes sociales. 3. Difficulté à inclure tous les types d'utilisateurs (ayant des handicaps complexes ou conditions particulières). 4. Inégalité pour ceux qui ne peuvent pas se permettre d'acquérir le dispositive (monétairement parlant).

2.2 Rapport d'ACV

Le produit auquel l'équipe analysera et évalue pour ce livrable est le déambulateur pour le client. En effet, l'objectif, de ce rapport de cycle de vie, est d'analyser l'impact environnemental du dispositif conçu par l'équipe, et ce, pour améliorer la traction du déambulateur sur le sol glacé, en tenant compte de la durabilité et de l'usage dans des conditions hivernales. Cette analyse, portera principalement sur la fabrication du déambulateur, de son transport (c'est-à-dire la livraison du produit), de l'utilisation du produit (par l'utilisateur, soit dans notre cas le client qui change son déambulateur aux 18 mois) et sa fin de vie (soit jusqu'à son élimination).

L'étude du déambulateur dura environ 18 mois, afin d'observer méticuleusement le comportement du déambulateur conçu pour le client. Voici une simple illustration, réalisée par l'équipe, démontrant davantage le déambulateur :





Comme il n'a jamais eu de concepts réalisés antérieurement pour un déambulateur durant l'hiver, nos concepts que nous allons développer dans le livrable C seront vraiment de notre imagination, et donc pour cette analyse de cycle de vie nous allons analyser un déambulateur normal puisqu'une hivernale n'existe pas sur le marché présentement.

Étape 1 Acquisition des matériaux :

Type de matière première	Points
Plastique	1
Acier pour les pièces mobiles	1
Métal	1
Caoutchouc	1
Nylon (banc en tissu)	1
Aluminium	1
Total de points	**6**

Étape 2 Traitement des matériaux :

Plastiques ou métaux dans le produit	Points
Plastique résistant au froid (renforcé)	1
Métal (pour la structure du déambulateur/vis)	1
Petit tambours (freins)	1
Caoutchouc (vulcanisé pour poigné/pneus)	1
Tissu (le banc au centre du déambulateur)	1

Total de points	**5**

Étape 3 Fabrication :

Différentes pièces et parties du produit	Points
Pneus en caoutchouc	**1**
Système freinage	**1**
Un *wrap* pour les pneus	**1**
Le système de frein	**1**
Vis pour les roues	**1**
Le banc en tissu du déambulateur	**1**
Poignés (Contrôler le déambulateur et les freins)	**1**
Total de points	**7**

Étape 4 Emballage : Comment votre produit est-il conditionné pour la vente ? Cochez ici les cases qui correspondent à l'emballage de votre produit. Additionnez le total des points pour l'emballage de votre produit.

Conditionnement	Points
Aucun	**0**
Emballage en papier ou carton uniquement	**5**
Emballage plastique uniquement	**15**
Emballages en plastique et carton	**10**
Emballage en polystyrène ou en caoutchouc	**15**
Feuilles d'instructions incluses séparément dans l'emballage	**5**
Total de points	**10**

Étape 5 Transport :

Transport	Points
Oui, en avion, camion ou bateau	15
Aucun	1
Total de points	15

Étape 6 Utilisation du produit :

Utilisation du produit	Points
Le produit peut être utilisé une fois	15
Le produit peut être utilisé pendant 6 à 12 mois	12
Le produit peut être utilisé pendant 5 ans	10
Le produit peut être utilisé pendant plus de 10 ans	5
Total de points	12

Étape 7 Élimination : Une fois qu'un produit a été utilisé, il peut être éliminé ou recyclé.

Cochez la case qui décrit votre produit ci-dessous.

Parties du produit fabriquées à partir de plastiques ou de métaux	Points
Le produit doit être jeté	15
Certains matériaux du produit peuvent être recyclés	5
Tous les produits et matériaux du produit peuvent être recyclés	0
Total de points	5

Analyse d'impact

Total de points	**60**

Interprétation et amélioration

1. Que pourriez-vous changer dans votre produit pour améliorer son impact sur l’environnement ? Décrivez vos améliorations ici.

Le cycle de vie du produit révèle plusieurs points critiques ayant un impact environnemental significatif. L'acquisition et le traitement des matériaux, tels que le plastique, le métal, l'aluminium, et le caoutchouc, cumulent 11 points. Ces matériaux, bien que nécessaires à la fabrication du déambulateur, pourraient être remplacés par des alternatives plus respectueuses de l'environnement, comme des plastiques recyclés ou des métaux issus de circuits de récupération. De plus, la fabrication ajoute 7 points supplémentaires, en raison des nombreuses pièces distinctes impliquées, comme les pneus, le système de freinage et les poignées. Ces étapes mettent en évidence une dépendance aux matières premières vierges et à des procédés de transformation. L'emballage et le transport représentent également des contributions majeures à l'impact environnemental avec respectivement 10 et 15 points. L'utilisation d'emballages combinant plastique et carton pourrait être remplacée par du carton recyclable uniquement pour réduire ce score. De même, l'empreinte du transport, principalement réalisée par avion, camion ou bateau, pourrait être minimisée en favorisant des chaînes d'approvisionnement locales ou des moyens de transport plus écologiques comme les trains. Concernant l'utilisation, le produit a une durée de vie de 6 à 12 mois, ce qui est limité pour un produit de ce type. Cela entraîne un renouvellement fréquent, augmentant l'impact global sur l'environnement.

Pour réduire cet impact, plusieurs améliorations sont envisageables. Tout d'abord, l'utilisation de matériaux recyclés ou écoresponsables pour la fabrication pourrait diminuer les émissions liées aux matières premières. Ensuite, l'optimisation de la durée de vie du produit à 5 ans ou plus grâce à un design plus robuste et des composants remplaçables est essentielle. Enfin, des ajustements dans l'emballage, comme privilégier des emballages réutilisables pour le transport des déambulateurs. Aussi pour ce qui est du transport, promouvoir l'utilisation de modes de transport plus écologiques, comme les véhicules électriques ou hybrides pour la livraison, ou encore le transport ferroviaire, qui est moins polluant que le transport aérien. Ou bien encore réduire les distances de transport en localisant la production plus près des marchés cibles est également une solution.

Finalement pour la fin de vie, prévoir un programme de recyclage complet et un démontage facile des pièces pour qu'elles soient réutilisées ou recyclées de manière appropriée a rapporté les pièces à un certain endroit à la place des jeter. Le design du produit doit faciliter ce processus (par exemple, en utilisant moins de vis et en rendant les matériaux faciles à séparer)

2. Regardez votre analyse d'inventaire ci-dessus. Recalculez votre score si vous deviez utiliser les améliorations que vous venez de décrire. Votre score a-t-il changé ? De combien ?

Avec ces améliorations, le produit passerait d'un score de 60 à 48, marquant une avancée significative vers une conception plus durable.

3. Que devriez-vous faire pour réduire encore davantage l'impact environnemental de votre produit ?

Notre équipe envisage de concevoir le déambulateur en utilisant des matériaux recyclables, comme des plastiques recyclés ou des métaux provenant de circuits de récupération, ce qui permettrait de réduire l'utilisation de matières premières vierges. Cette démarche contribuerait à diminuer les émissions de CO2 liées à la fabrication, tout en favorisant une économie circulaire. De plus, en privilégiant une fabrication locale, nous pourrions éliminer les déplacements liés au transport, réduisant ainsi l'empreinte carbone du produit. En optimisant les matériaux et le processus de production, nous pourrions réduire considérablement l'impact environnemental du produit tout en augmentant sa durabilité.

2.3 Conception pour X

L'équipe a conclus 5 facteurs X auquel elle apportera une importance supplémentaire lors de la conception du déambulateur pour le client. En effet, l'équipe axera sur la sécurité, la fiabilité, la simplicité d'utilisation, la durabilité ainsi que la qualité du produit.

Tableau CPX :

CPX	Objectif	Métrique	Contrainte	Critère de conception
Sécurité	Réduire les risques pour l'utilisateur, tels que les chutes, blessures supplémentaire ou causées par le dispositif lui-même dans les conditions hivernales	Sécuritaire au minimum 90% lors de l'utilisation du client	Doit respecter les normes de sécurité pour dispositifs d'assistance	Antidérapants/tractions sur les roues pour le déambulateur. Amélioration du système de freins comme protection de plus pour les surfaces hivernales dangereuse

Simplicité d'utilisation	S'assurer que le produit est facile à fixer et à utiliser, peu importe le type de client (dextérité limité)	Temps nécessaire pour fixer ou ajouter un gadget par l'utilisateur (en minute, maximum 2 minutes)	L'utilisateur ne doit pas utiliser un outil supplémentaire pour fixer son déambulateur	Mécanisme de fixation intuitif et utilisation d'un système facile à maitriser. (Fonctionnement facile du produit)
Durabilité	S'assurer que le produit résiste à un usage fréquent par l'utilisateur, malgré les conditions hivernales difficiles	Duré de vie du déambulateur (en année, minimum 2 ans)	Utilisation de matériaux résistants à l'eau et aux températures froides	Les mécanismes et attaches doivent également maintenir leur fonctionnalité après de multiples cycles d'utilisation, sans dégradation notable
Qualité	Maintenir un haut standard autant de performance que pour l'esthétique du déambulateur	Retours des utilisateurs sur la finition du produit et adhérence pour leur déplacement (1 à 10)	Utilisation de matériaux de haute qualité assurant performance globale du produit	Qualité de contrôle et le produit est plaisant
Fiabilité	S'assurer que le dispositif fonctionne de manière constante sans dysfonctionnement	Fréquence/nombres de réparations nécessaires à faire sur le produit (nombre de fois)	Garantir une performance du produit en conditions réelles	Tests rigoureux dans les conditions hivernales par l'équipe

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

3.1 Définition du problème

Les utilisateurs de déambulateurs rencontrent des difficultés accrues en hiver en raison des surfaces glissantes et enneigées, augmentant le risque de chutes et de blessures. Il est nécessaire de concevoir un dispositif facilement amovible ou rétractable, offrant une meilleure traction sur la glace et la neige, tout en restant compatible avec divers modèles de déambulateurs, résistant au froid, et étanche pour garantir sécurité et durabilité.

3.2 Développement des concepts

La première étape pour résoudre ce problème consiste à comprendre les besoins et attentes des utilisateurs. Cela inclut des critères tels que la sécurité, la traction, la facilité d'utilisation et l'adaptabilité. Une étude approfondie du contexte est également nécessaire pour cerner les défis spécifiques liés aux conditions hivernales, ainsi que les limitations des solutions actuelles.

Ensuite, une phase de recherche et de collecte d'informations est essentielle. Il s'agit d'étudier les technologies existantes comme les chaussures antidérapantes, les crampons ou les pneus cloutés. Une analyse des matériaux capables de résister au froid et aux sels est également cruciale. Par ailleurs, il est utile de s'inspirer de systèmes d'attache ou de mécanismes similaires déjà éprouvés dans d'autres domaines.

La troisième étape est dédiée à la génération d'idées. Un brainstorming permet de proposer des concepts variés répondant au problème, notamment des mécanismes rétractables ou des bases interchangeables. Cette phase encourage également les idées innovantes, même celles qui paraissent complexes à première vue.

Une fois ces idées générées, il est temps de sélectionner les concepts les plus prometteurs. Cette évaluation repose sur plusieurs critères, tels que l'efficacité en matière de sécurité et de traction sur la neige et la glace, la facilité d'utilisation, la faisabilité économique et l'adaptabilité à différents modèles de marchettes.

Le développement des concepts retenus suit cette sélection. Cela comprend la réalisation de prototypes préliminaires sous forme de croquis ou de maquettes simples pour mieux visualiser les idées. Une validation technique est effectuée afin de vérifier la faisabilité des matériaux,

des mécanismes et des systèmes de fixation. Des tests préliminaires sont également menés pour simuler les performances sur des surfaces glissantes.

À ce stade, des itérations et améliorations sont nécessaires. Les retours des premiers tests sont intégrés afin d'ajuster les concepts. Ce cycle de tests et d'améliorations est répété jusqu'à l'obtention d'un produit performant.

Enfin, une validation finale est effectuée. Le concept sélectionné est testé avec des utilisateurs cibles dans des conditions réelles. Cela permet de confirmer que le produit répond pleinement aux besoins initiaux, notamment en matière de traction, de facilité d'utilisation et d'adaptabilité.

3.3 Plan de projet

La capture d'écran suivante démontre le diagramme de Gantt et l'attribution des taches pour tout le long du projet. Il reste à ajouter les dates pour le prototypage et test. Nous attendons la rencontre client 2, afin de voir ce que le client préfère et veut faire.

Sujet centrale- Point clé	Tâches	Priorité	Attribué à	Début	Duré	Fin	Description tâche à faire
Introduction de l'équipe							
Contrat d'équipe	Remplir contrat d'équipe	élevé		10-01-2025	1 à 2 jours	12-01-2025	Contrat pour chaque membre sur le déroulement du projet
Planification déroulement du projet							
Skelette du plan de projet - Plan projet		élevé	RC	10-01-2025	2 jours	12-01-2025	Débuter globalement le skelette du plan de projet
Planification des rencontres clients	Document préparation client	normal					Modèle globale pour nos rencontres avec le client
Trello	Création d'un trello d'équipe	normal	Mateo	10-01-2025	tout le long du projet	05-04-2025	Faire tableau afin de rester à jour durant le projet complet
Réalisation							
Préparation la rencontre de client 1	Document + questions	élevé		10-01-2025	2 jours	12-01-2025	Préparation rencontre 1- chosir questions - qui fait quoi
Livrable A soumission		élevé	Marie-Soleil			12-01-2025	Rendre sur BS le livrable A en PDF
Rencontre de client 1		élevé		14-01-2025		14-01-2025	Poser questions aux clients, prendre le plus d'info possible
Livrable B	Rapport dev durable + CPX	normal		12-01-2025	1 semaine	19-01-2025	analyse de cycle de vie + identifier facteurs X
Livrable B soumission		élevé	Marie-Soleil			19-01-2025	Rendre sur BS le livrable B en PDF
Livrable C	Déf problème/dév concept/plan	normal		19-01-2025	1 semaine	26-01-2025	Plan plusieurs prototypes à temps pour la Journée du design
Livrable C soumission		élevé	Marie-Soleil			26-01-2025	Rendre sur BS le livrable C en PDF
Rencontre de client 2		élevé		28-01-2025		28-01-2025	Valider et prioriser les besoins. Presenter/discuter des concepts
Livrable D	Concept détaillé prototypes+ BOM	normal		26-01-2025	1 semaine	02-02-2025	Fournir détails concept+ faisabilité. Fournir nomenclature(BOM)
Livrable D soumission		élevé	Marie-Soleil			02-02-2025	Rendre sur BS le livrable D en PDF
Livrable E	Prototype 1- Présentation- Rétro	normal		02-02-2025	1 semaine	09-02-2025	Présentation progrès du projet, rétro des pairs et dyna d'équipe
Livrable E soumission		élevé	Marie-Soleil			09-02-2025	Rendre sur BS le livrable E en PDF
Livrable F	Contraintes conception et proto 2	normal					contraintes non fonctionnelle/appliquer CPX/ proto final
Livrable F soumission		élevé	Marie-Soleil				Rendre sur BS le livrable F en PDF
Rencontre de client 3		élevé		04-03-2025		04-03-2025	Rétroaction des protoypes avec le client
Livrable G	Autres considérations	normal					dév un compte de profits et de pertes prévisionnel
Livrable G soumission		élevé	Marie-Soleil				Rendre sur BS le livrable G en PDF
Livrable H	Présentation Journée du design	normal				26-03-2025	Présentation et évaluation du prototype final (journée design)
Livrable H soumission		élevé	Marie-Soleil			26-03-2025	Rendre sur BS le livrable H en PDF
Rencontre de client 4 + Design Day	Journée du design day	élevé		27-03-2025	1 jour	27-03-2025	Présentation finale du projet de conception aux clients + publics
Fin de projet							
Livrable I	Manuel d'utilisation et Vidéo	normal				04-04-2025	Vidéo et manuel d'utilisation du produit finale
Livrable I soumission		élevé	Marie-Soleil			04-04-2025	Rendre sur BS le livrable I en PDF
Livrable J	Présentation finale	normal					Préparation et Présentation finale
Livrable J soumission		élevé	Marie-Soleil				Rendre sur BS le livrable J en PDF

4. Conception détaillée et NDM

4.1 Conception détaillée

Le **WinterWalker Pro** inclura la **bande de traction en caoutchouc**, sélectionnée comme la solution de traction la plus performante selon notre matrice décisionnelle et validée avec le client (voir livrable C). Cette bande est fabriquée en caoutchouc résistant, avec des crampons intégrés pour offrir une adhérence optimale sur la neige et la glace. Elle s'installe facilement grâce à un système de clip solide qui peut être manipulé même avec des gants d'hiver, garantissant une mise en place rapide et sécurisée. Conçue pour être légère et durable, la bande de traction améliore considérablement la stabilité de l'utilisateur sur des surfaces glissantes tout en réduisant les risques de chute.

Pour renforcer la sécurité globale, deux **rubans réfléchissants** sont inclus. Ces rubans, à haute visibilité, se fixent facilement sur le châssis du déambulateur à l'aide d'un adhésif robuste. Ils assurent que l'utilisateur reste visible par les piétons et les automobilistes, même dans des conditions de faible luminosité, comme en soirée ou par temps nuageux.

Enfin, le kit comprend deux **mini balais pour freins**, spécialement conçus pour empêcher l'accumulation de neige et de glace dans le mécanisme de freinage du déambulateur. Ces balais s'installent juste derrière les freins et sont fabriqués à partir de matériaux résistants à l'usure et aux températures hivernales. Ils maintiennent le système de freinage fonctionnel en toutes circonstances, garantissant une capacité de freinage fiable, même dans des conditions difficiles.

Le **WinterWalker Pro** est livré avec un guide d'installation détaillé et illustré, simplifiant l'assemblage de chaque composant. Ce kit a été conçu non seulement pour répondre aux besoins spécifiques de notre client, mais également pour être compatible avec d'autres modèles de déambulateurs, rendant la solution universelle et accessible à un plus grand nombre d'utilisateurs.

Cette approche intégrée assure que le déambulateur Nexus reste fonctionnel, sécuritaire et pratique pendant les mois d'hiver, tout en améliorant significativement l'autonomie et la confiance des utilisateurs dans des environnements difficiles.

4.2 NDM

Liste de matériaux auquel l'équipe utilisera au cours du projet. Se référer au livrable C, afin de comprendre pourquoi les matériaux sont dans cette liste.

Logiciel	Outil de construction	Matériaux de constructions
Onshape	Imprimante 3D	Caoutchouc
SolidWorks	Soudeuse	Poil de nylon
Microsoft word	Découpeuse Laser	Plastique
Inskape	Soudeuse	Ruban réflecteur
-	-	Ruban adhésif antidérapant
-	-	Stud wheels (cloue pour pneu)
-	-	PLA filament pour imprimante 3D

Nomenclature des matériaux :

Nom de l'item	Description	Unité de mesure	Quantité	Coût unitaire	Coût étendu	Lien
Imprimante 3D	Makerspace	N/A	1	0	0	Makerspace
Onshape	Software pour conception	N/A	1	0	0	Onshape
Solidwork	Software de conception	N/A	1	0	0	Solidworks
Inskape	Design Tool	N/A	1	0	0	Inskape
Ruban adhésif antidérapant	Ruban adhésif antidérapant robuste de sécurité antidérapant	5,1 cm x 10,5 m	1	14.85 $	14.85$	Amazon
Ruban réflecteur	Ruban réfléchissant néon	1 cm x 10m	1	6.99$	6.99$	Amazon
PLA Filament	Filament de plastique PLA pour imprimante 3D	2.85mm	2	30.00$	60.00$	MakerRepo
Pneu caoutchouc	Lot de 2 roues de pneu en caoutchouc solide	24.5 cm	1	46.34$	46.34$	Amazon
Cloue Pour pneus	100 mini-cloue antidérapantes pour pneus	5.7 x 6.5 mm	1 kit (100 unité)	16.09 $	16.09 $	Amazon
Balais poil nylon	Outils de nettoyage de pneus à vélo	6.6 x3.3'	1 kit	21.55 $	21.55 $	Amazon
Velcros	Tape/ruban velcros anti-dérapants	3m	1	12.42 $	12.42 $	ebay

5. Conclusion

Les étapes de conceptions de projet a permis à l'équipe de comprendre davantage l'importance de l'empathie dans la conception, en comprenant les défis spécifiques des utilisateurs, tels que les surfaces glissantes et les besoins de sécurité. Nous avons également appris que l'adaptabilité et la simplicité sont essentielles pour garantir que le dispositif soit universel, facile à installer et à utiliser. À travers le cycle de vie., l'identification de 5 CPX, il a été possible pour l'équipe de concevoir en parallèle le livrable C et de mettre davantage accès sur les points de conceptions déterminer à travers le NDM et le cycle de vie globale d'un déambulateur. Des prototypes, des tests prolongés, des itérations supplémentaires, des

collaborations avec des experts et des utilisateurs finaux seront essentiels pour finaliser ce projet et en assurer le succès.

GNG2501

Livrable C - Définition du problème, développement de concept et plan de projet

Déambulateur hivernalisé, FC1-3

Soumis par :

MARIE-SOLEIL LABELLE, 300221497

MATEO DE GRÂCE, 300448408

RC LARSON, 300448201

FADEL BOLLY, 300319318

MAMADOU RACINE SY, 300390226

FATIMETOU JIDDOU MOHAMED SISSAKO, 300326239

Le lundi 27 janvier

Université d'Ottawa

Table des matières

Table des matières 2
Introduction 4
Empathie 5
Informations prises en note lors de la rencontre client 1 5
Définition 6
Liste des besoins relevés pour le client et le niveau d'importance 6
Énoncé de problème 7
Liste de métriques 8
Tableau des besoins interprétés et métriques 8
Étalonnage de produits antérieurs 9
Liste de spécifications cibles 11
Idéalisation 12
Développement des concepts 12
Concept de Marie-Soleil 12
Premier concept : Balais modulaire 12
Deuxième concept : bavettes pare-neige et pare-boue 13
Troisième concept : Roue cramponnée 14
Concepts de Mateo 15
Premier concept : Bandes de traction en caoutchouc 15
Deuxième concept : Chaînes de tractions miniatures 17
Troisième concept : Tape antidérapant 18
Concept de RC 19
Premier concept : Pneus cloutés en caoutchouc rétractables 19
Batteries Lithium-Ion : 20
Concept de Fatimetou 21
Premier concept : Système de chaine 21
Deuxième concept : Veste de sécurité 21
Troisième concept : Pneu chauffant 21

Concept de Fadel 23
Premier concept : Patins 23
Deuxième concept : Bande de caoutchouc amovible 23
Concept de Racine : 24
Premier concept : Système mécanique de patins et roue 24
Deuxième concept : Système de roues avec grattoirs intégrés 25
Sommaire des concepts retenus 26
Concept 1, Tape anti-dérapant 26
Concept 2, Bande de traction en caoutchouc 27
Concept 3, Pneu tout terrain avec crampon 27
Concept principale de l'équipe 28
WinterWalker Pro – Kit Hivernal pour Déambulateur Nexus 28
Matrice décisionnelle détaillée 30
Conclusion 31
Références : 32

Introduction

L’accessibilité est un enjeu fondamental dans une société qui se veut inclusive et égalitaire. Ce défi se manifeste dans toutes les sphères de la vie quotidienne, notamment aux transports publics, un domaine clé pour favoriser l’autonomie. C’est dans ce contexte que nous avons rencontré notre client, qui ne peut utiliser les transports en commun et doit parcourir toutes ses distances à l’aide de son déambulateur. Pour mieux comprendre ses besoins et les obstacles qu’il rencontre, nous nous sommes rendus sur place afin d’échanger directement avec lui sur son quotidien et les défis qu’il affronte dans différentes conditions hivernales. Lors de cet entretien, nous avons pu en apprendre davantage sur les fonctionnalités de base de son déambulateur, ainsi que sur les ajustements ou innovations qu’il souhaiterait y apporter. En raison de ses limitations physiques, il rencontre des difficultés à manipuler certaines fonctions ou à effectuer certains mouvements. Ces restrictions rendent l’utilisation du déambulateur particulièrement ardue dans des conditions telles que la glace, les accumulations de neige ou encore la pluie.

Le présent livrable regroupe les principaux éléments qui ressortent de cette rencontre qui pourra davantage déterminer le problème, à l’aide de les énoncés du client, identifié les métriques, faire l’étalonnage des produits existants, déterminer les spécifications cibles et générer des concepts afin de les présenter lors de la deuxième rencontre client.

Empathie

Informations prises en note lors de la rencontre client 1

Lors de notre première rencontre avec le client, certaines de ses déclarations et énoncés ont captés et retenus l'attention de l'équipe. En effet, le tableau suivant soulève certaines informations qui ont permis d'avancer dans la définition et la compréhension du problème du déambulateur.

#	Énoncés du client	Information tirée de l'énoncé
1	"I've written several emails to the walker company, but they refuse to accommodate my requests or provide any financial assistance."	L'industrie et la compagnie de production ne satisfait pas l'utilisateur et l'accommode pas.
2	"I've fallen several times in snowy conditions; it's far from ideal."	Il est arrivé plusieurs accidents par suite de l'utilisation de son déambulateur dans la neige.
3	"The walker slides everywhere; the brakes aren't working properly because the snow gets stuck inside the wheel and the braking system"	Le déambulateur glisse et la neige s'accumule dans les roues arrière, ce qui empêche le système de freins de bien fonctionner.
4	"I walk and I never take car, uber, bus, they don't understand my conditions and I don't want to"	Le client ne prend jamais de transport commun ou publique, il marche, même si c'est de grande distance.
5	"I walk fast with decent conditions, in the snow it gets harder because the walker stops, slides, or again is stuck in the snow"	Le client marche relativement vite, mais dans les condition hivernales le déambulateur ne suit pas ; glisse, reste parfois pris et bloque dans la neige.
6	"I'm looking for something that's easy to attach and remove from the wheels, or possibly new wheels, to improve traction without compromising my brakes."	Le client souhaite avoir quelques choses de simple et facile à mettre ou enlever sans aide supplémentaire. Il n'a pas de problème à changer de roue, tant que ça ne compromet pas à son système de freins.
7	"It doesn't need to be fancy, it just has to work"	N'a pas besoin d'être très beau, tant que tout fonctionne et qu'il ne plus se soucier de ses déplacements.
8	"Walking in the evening in the dark can be dangerous because cars don't see me clearly"	Le client trouve aussi dangereux les déplacements lorsqu'il fait sombre et noir dehors. Les voitures

		ne le voient pas bien avec son déambulateur.
9	“I don’t use my walker indoors; I only take it when I’m walking outside.”	Le client utilise son déambulateur seulement dehors, il n’a pas besoin d’assistance ou de changer de déambulateur à l’intérieur.
10	“I need grip in general and hopefully you guys can figure out how to make it waterproof and resistant”	Le client recherche de la meilleure adhérence pour son déambulateur et espère que l’équipe sera capable de le rendre résistant à l’eau et durable pour l’hiver.

Définition

Liste des besoins relevés pour le client et le niveau d’importance

Le tableau suivant regroupe les besoins du client, et ce, à l’aide de leur niveau d’importance, sur une échelle de 1 à 5, étant indésirables à critiquement important.

# du besoin	Énoncés	Besoins	Niveau d’importance
1	Il est arrivé plusieurs accidents par suite de l’utilisation de son déambulateur dans la neige.	Réduire les risques d’accidents liés à l’utilisation du déambulateur dans la neige	5
2	Le déambulateur glisse et la neige s’accumule dans les roues arrière, ce qui empêche le système de freins de bien fonctionner.	Améliore et réduit l’accumulation de neige dans les roues pour garantir le bon fonctionnement des freins.	5
3	Le client ne prend jamais de transport commun ou publique, il marche, même si c’est de grande distance.	Le déambulateur offre une solution adaptée pour les longues distances à pied, en évitant les transports publics	4
4	Le client marche relativement vite, mais dans les condition hivernales le déambulateur ne suit pas ; glisse, reste parfois pris et bloque dans la neige.	Garantir un usage efficace dans les conditions hivernales, même à un rythme de marche rapide	4

5	Le client souhaite avoir quelques choses de simple et facile à mettre ou enlever sans aide supplémentaire. Il n'a pas de problème à changer de roue, tant que ça ne compromet pas à son système de freins.	Solution simple à installer et à retirer tout en maintenant la compatibilité du système de freins lors de tout changement	4
6	N'a pas besoin d'être le plus beau, tant que tout fonctionne	Esthétique relativement bien	3
7	Le client trouve aussi dangereux les déplacements lorsqu'il fait sombre et noir dehors. Les voitures ne le voient pas bien avec son déambulateur.	Améliore la visibilité du déambulateur lors des déplacements en soirée ou noirceur pour plus de sécurité	4
8	Le client utilise son déambulateur seulement dehors, il n'a pas besoin d'assistance ou de changer de déambulateur à l'intérieur.	Assure une utilisation du déambulateur exclusivement pour l'extérieur	2
9	Le client recherche de la meilleure adhérence pour son déambulateur et espère que l'équipe sera capable de le rendre résistant à l'eau et durable pour l'hiver.	Le déambulateur permet une meilleure adhérence et a une résistance durable à l'eau/sel/neige	4

Énoncé de problème

Concevoir un dispositif efficace et facile à installer pour améliorer la traction du client avec son déambulateur en hiver, tout en garantissant la sécurité en réduisant les risques de chutes et réduire l'accumulation de neige dans les roues. Le dispositif doit être adapté à un usage extérieur, compatible avec le système de freins, et résistant aux conditions hivernales, tout en offrant une utilisation efficace et durable même à un rythme de déplacement rapide.

Liste de métriques

Le tableau suivant démontre les métriques auquel la conception du dispositif devra suivre et prendre en considération. En effet, ces unités de mesure permettent à l'équipe de démontrer les caractéristiques importantes du produit.

Tableau des besoins interprétés et métriques

# du besoin	Besoin interprété	Métrique	Unités	Importance
1	Traction	Force de friction	Newton (N)	5
2	Adhérence sur neige	Angle de dérapage	Degré (°)	4
3	Performance des freins	Distance d'arrêt sur sol enneigé et/ou Temps de réponses de freins	Mètres (m) Secondes (s)	5
4	Poids du dispositif	Poids	Kilogramme (kg)	3
5	Installations (mettre et enlever)	Temps nécessaire à l'utilisateur pour installation	Secondes (s)	4
6	Durabilité du déambulateur	Durée de vie du dispositif	Mois ou année	4
7	Efficacité d'utilisation à l'extérieur	Distance parcourue avec dispositif dans les conditions hivernales	Kilomètres (km)	5
8	Visibilité	Niveau de luminosité et reflet sur le déambulateur	Lux (lx)	3
9	Résistance aux conditions hivernales	Plage de température	Degré Celsius (° C)	4
10	Coût du dispositif	Coût	CAD ($)	3

Étalonnage de produits antérieurs

Comme mentionné dans le problème sur MakerRepo il n’a jamais eu de projet ou de tentative antérieur pour résoudre ce problème et par suite d'une discussion avec l’enseignante, elle nous a proposé de faire l’étalonnage sur le type de pneus sur marché.

Descriptions de pneus existants/concepts de roues

1. Pneus pour traction universelle

Cette roue de haute qualité est spécifiquement conçue pour les fauteuils roulants électriques et les chariots, alliant design professionnel et techniques de fabrication de précision pour garantir des performances optimales. Universelle et polyvalente, elle s’adapte à différents types de terrains. Conçue pour résister à l’usure, cette roue offre une excellente traction et une grande stabilité, idéale pour une large variété d’utilisations.

Source 1 : Amazon

2. Pneus crampons

Plus léger, plus adhérent, plus rapide. Le "turbo" des pneus à crampons. Avec jusqu'à 402 crampons, il adhère fermement aux routes glacées. Le noyau en carbure de tungstène de chaque crampon est enveloppé d'aluminium léger. Le pneu reste agile et sportif.

Source 2 :Schwable

3. Pneus pour traction Security chains

Les pneus à chaîne sont conçus pour fonctionner efficacement dans un espace restreint autour des pneus, ce qui optimise leur adaptabilité. Leur faible poids rend le montage et le retrait simples et rapides, offrant une grande praticité. Ces pneus améliorent également les performances lors des phases de démarrage, d'arrêt et de virage, assurant une maniabilité accrue et une meilleure réactivité. Fabriqués en acier inoxydable, ils se distinguent par leur grande durabilité et leur résistance à l'usure. De plus, ils garantissent un déplacement fluide, contribuant à une expérience fiable et confortable.

Source 3: Amazon 3

Étant donné qu'aucun concept n'a été élaboré jusqu'à ce jour pour un déambulateur hivernal, l'équipe a créé un tableau d'étalonnage des concepts de pneus hivernaux adaptés à diverses situations. Le concept retenu pourrait également servir de base pour l'adaptation du déambulateur du client. C'est pour cette raison que nous n'avons pas pris compte de tous les besoins pour le client pour cet étalonnage.

Légende:

Pour l'importance : l'équipe utilise une échelle de 1 à 5 (5 le plus important)

Besoins	Importance	Unité	Pneus traction universelle	Pneus Crampons	Pneus sécurité chaîne
2	5	N	Non mentionné	Non mentionné	Non mentionné
4	3	kg	1.03	Non mentionné	2.20
6	4	Durée de vie	durable	rigide/durable	good
9	4	Plage température	Non mentionné	Non mentionné	Non mentionné
10	3	$	33.98	59.49	53.99

Liste de spécifications cibles

Tableau suivant permet de fixer les valeurs mesurables et imaginables pour les prototypes futurs de l'équipe.

N	Critères	Priorité	Relation (<, >, =)	Valeur	Unité	Méthode (Analyse/ Essai)
Critère fonctionnel						
1	Traction	5	>	70	N	Essai
2	Performance des freins	5	<	1	m	Test
3	Adhérence sur neige	4	<	40	Degré (°)	Test
Critère Non-fonctionnel						

4	Temps d'nstallation (mettre et enlever)	4	<	180	Seconde (s)	Essai
5	Efficacité d'utilisation à l'extérieur	5	>	10	Km	Essai
6	Durée de vie du dispositif	4	>	7	Année	Test
7	Visibilité	3	=	Oui	s.o	Annalyse
Contrainte						
8	Coût	3	<	100	$	Analyse
9	Poids	3	<	20	lbs	Analyse
10	Résistance aux conditions hivernales	4	=	± 30	°C	Essai

Idéalisation

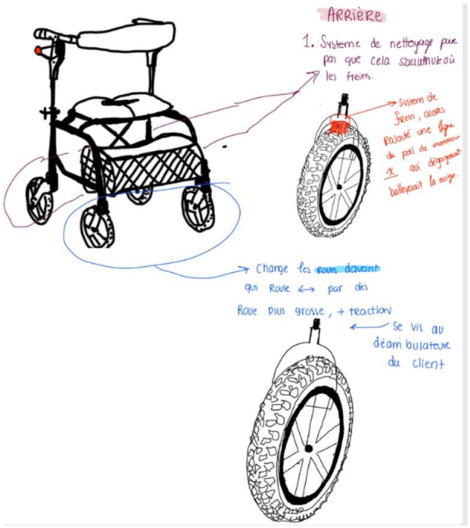
Développement des concepts

Dans cette partie chaque membre de l'équipe a dû proposer 3 concepts à l'aide de descriptions, d'esquisses, de représentations et d'images afin de résoudre le problème. Par la suite, l'équipe est venue analyser chaque concept proposé à l'aide de détermination des avantages et des inconvénients de leurs idées.

Concept de Marie-Soleil

Premier concept : Balais modulaire

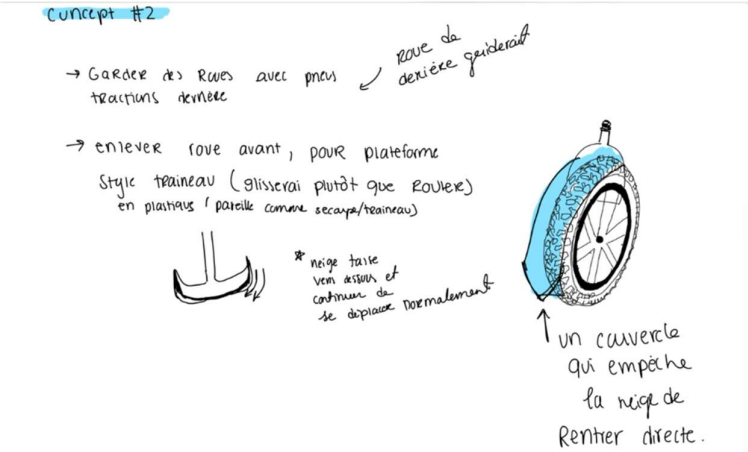
La première solution que je propose au client de changer le type de pneus/la roue de son déambulateur. En effet, un pneu avec plus de traction et d'adhérence qu'un pneu lisse ferait en sorte qu'il glisse moins et ait une meilleure "grip" au sol. Je propose de mettre ce type sur les 4 roues. De plus rajouter derrière, où le système de frein, une brosse en poil (ex : nylon dure) qui viendrait balayer la neige, ce qui enlèverai et dégagerait les freins de la neige.



Avantages	Inconvénients
Meilleure traction et adhérence peu importe le terrain et sol.	Doit venir installer les roues, et donc enlever les anciennes, ce qui peut être plus compliqué pour l'utilisateur s'il n'est pas trop familier avec cela.
Permet de réduire la quantité de neige/roche/sel/slush dans les roues et d'améliorer la qualité du système de freins.	Prend plus d'espace en raison des plus grandes roues.
N'a pas de grande entretient à faire ou de nettoyage supplémentaire.	Sera plus lourd et donc prendra un peu plus de force à l'utilisateur pour bouger de gauche/droite et tourner le déambulateur.

Deuxième concept : bavettes pare-neige et pare-boue

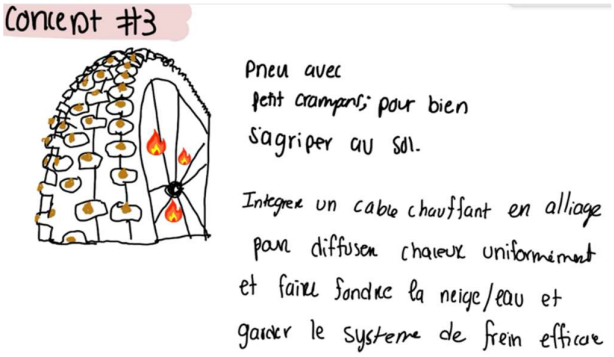
Une autre solution est d'enlever complètement les roues avant et venir imprimer ou souder un bavette pare-neige en plastique rigide une partie courbé qui viendrait faire la même fonctionnalité d'un traineau de neige. Pour ce qui est de derrière, rajouter le même type de roue/pneu proposé en concept 1, mais en rajoutant une aile (une bavette) avant le long en plastique rigide (style couvert) venant dégager et empêcher la neige, l'eau/la "slush" dans les rues de rentrer facilement, et donc cela réduirait les risques de bloquer le système de freins.



Avantages	Inconvénients
Meilleure traction et adhérence sur la neige.	Doit venir installer les roues et ceux en forme de traineau, et donc enlever les anciennes, ce qui peut être plus compliqué pour l'utilisateur s'il n'est pas trop familier avec cela.
Permet de réduire la quantité de neige/roche/sel/slush dans les roues.	Le traineau n'est pas idéal, car si on est sur un sol ou bien encore si le client décide d'aller en magasin, cela ne sera pas pratique.
Permet de garder un rythme rapide sur les sols enneigés comme le client le souhaite.	Doit venir nettoyer le couvercle de plastique, si jamais des résidus de neige ou autres sont collés à l'intérieur et à l'extérieur.

Troisième concept : Roue cramponnée

Une autre solution est de concevoir des roues avec des petites pointes qui aiderait et offrirait une meilleure adhérence. De plus, pour le système de freins afin d'assurer son efficacité et de limiter les résidus de neiges/sels/eau rajouter un système chauffant à alentour des freins afin de faire fondre la neige ou la glace prise. Ces éléments peuvent être collés ou fixés à l'extérieur du disque de frein, ou même autour des câbles de frein, pour un dégivrage ciblé. Le système chauffant peut être alimenté par une batterie qu'on fixera dans une boite et installera avec un "clip" sur le déambulateur.

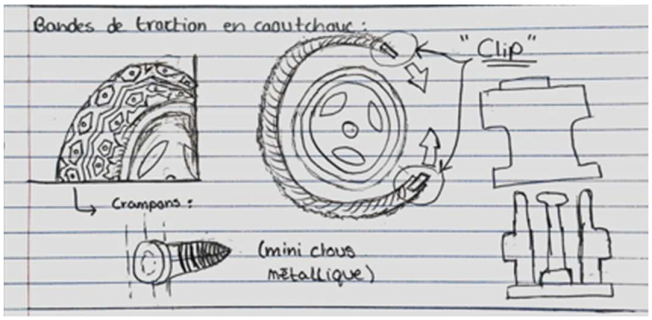


Avantages	Inconvénients
Meilleure traction et adhérence sur la neige, garantissant moins de risque de chute.	Doit venir charger la batterie afin de garder les câbles chauffants fonctionnel, ce qui peut être complique pour le client.
Garde le système de freins efficaces puisque les câbles viennent garder les tambours au chaud et donc garde l'efficacité sur une surface non gelé.	Les crampons peuvent venir déranger certains sols, plus en particulier si le client se déplace à l'intérieur avec ce type de roue.
Matériaux durables et donc le client pourra utiliser pour plusieurs hivers sans se soucier de sa fidélité.	Doit venir installer les roues et ceux en forme de traineau, et donc enlever les anciennes, ce qui peut être plus compliqué pour l'utilisateur s'il n'est pas trop familier avec cela.

Concepts de Mateo

Premier concept : Bandes de traction en caoutchouc

La bande de traction en caoutchouc est conçue pour améliorer l'adhérence des déambulateurs sur les surfaces enneigées, glacées ou mouillées. Ce dispositif amovible se fixe directement sur les roues du déambulateur grâce à un mécanisme de clips robustes, permettant une installation facile et rapide. La bande est ajustable, ce qui la rend compatible avec différents modèles et tailles de roues.



Matériaux nécessaires pour le prototype :

1) Caoutchouc résistant et antidérapant :
    a. Type : Caoutchouc thermoplastique (TPR) ou élastomère (EPDM).
    b. Caractéristiques : Flexible, résistant aux températures froides (-30 °C ou moins), imperméable, et doté d'une texture rugueuse pour accroître l'adhérence.
2) Crampons métalliques :
    a. Matériau : Acier inoxydable ou alliage léger traité contre la corrosion.
3) Mécanisme de clips
    a. Matériau : ABS (résistant aux chocs et au froid)

Points forts :

La bande de traction en caoutchouc améliore considérablement l'adhérence sur les surfaces glissantes grâce à ses crampons et son matériau antidérapant. Elle est facile à installer et à retirer grâce à son mécanisme de clips intuitif. Les matériaux résistants aux intempéries garantissent sa durabilité dans des conditions hivernales rigoureuses. Portable et légère, elle est pratique à transporter et à utiliser au besoin. De plus, son coût de production est faible grâce à l'utilisation de matériaux abordables.

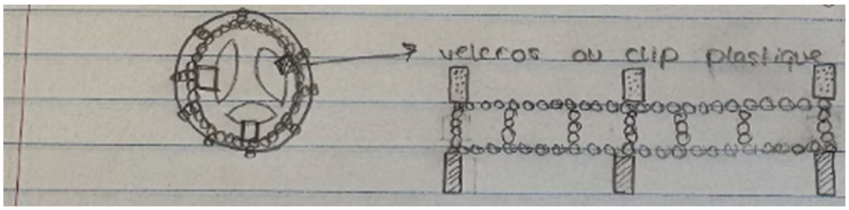
Points faibles :

Bien que conçue pour être universelle, certaines roues non standards pourraient ne pas s'adapter parfaitement. Les personnes ayant une mobilité réduite dans les mains pourraient

avoir de la difficulté à installer ou retirer la bande. Enfin, les crampons métalliques risquent de rayer les planchers délicats à l'intérieur, limitant leur utilisation en intérieur.

Deuxième concept : Chaînes de tractions miniatures

Les chaînes de traction miniature sont conçues pour améliorer l'adhérence des roues arrière du déambulateur dans des conditions hivernales, notamment sur la neige épaisse et les surfaces glissantes. Elles s'enroulent autour des roues arrière et se fixent solidement grâce à trois attaches en velcro positionnées sur la rime intérieur des roues. Ces attaches assurent un ajustement stable et sécurisé, empêchant les chaînes de glisser ou de se déloger pendant l'utilisation. Les mailles serrées des chaînes réduisent les vibrations et assurent un déplacement fluide sur les surfaces planes, tout en offrant une traction optimale sur des terrains enneigés ou verglacés.



Matériaux nécessaires pour le prototype :

1. Acier inoxydable : Pour les mailles de la chaîne, offrant résistance à la rouille et durabilité dans des conditions humides ou enneigées.

2. Velcro robuste : Pour les attaches, garantissant une fixation facile, rapide et sécurisée aux rimes intérieures des roues.

3. Revêtement antidérapant optionnel : Une fine couche de caoutchouc ou de plastique sur certaines mailles pour protéger les surfaces intérieures sensibles comme le plancher.

4. Crochets ou systèmes d'ajustement en métal : Pour maintenir les chaînes bien tendues et en place autour de la roue.

Points forts :

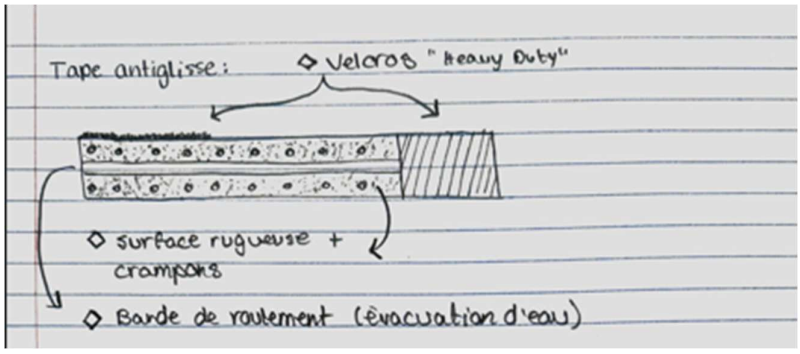
Les chaînes de traction miniature sont compatibles avec les roues arrière standard des déambulateurs, grâce à leur système de fixation universel. Leur construction en acier inoxydable garantit une excellente durabilité et résistance à la rouille. L'installation est rapide et facile grâce aux attaches en velcro, même pour les personnes ayant une mobilité réduite dans les mains. Enfin, les mailles serrées assurent un déplacement fluide sur les surfaces planes sans vibrations inconfortables.

Points faibles :

Les mailles métalliques pourraient user le caoutchouc des roues au fil du temps. L'adaptabilité pourrait être limitée pour certains types de roues, nécessitant des ajustements spécifiques. De plus, l'utilisation en intérieur présente un risque d'endommagement des planchers fragiles ou de glissement sur les surfaces lisses.

Troisième concept : Tape antidérapant

La tape antidérapante est conçue pour offrir une meilleure traction et stabilité au déambulateur dans des conditions glissantes. Il s'enroule directement sur la surface des roues arrière du déambulateur grâce à un velcro "Heavy Duty" qui garantit un maintien solide. La bande adhésive présente une surface rugueuse avec des crampons intégrés pour améliorer l'adhérence, même sur des surfaces enneigées ou mouillées. De plus, des rainures spécifiques permettent l'évacuation de l'eau et préviennent l'accumulation de neige ou de boue. Ce concept est simple à utiliser et permet à l'utilisateur de bénéficier d'une meilleure stabilité en toute saison.



Matériaux nécessaires pour le prototype :

1. Surface adhésive : Un velcro "Heavy Duty" pour une fixation robuste et réutilisable sur les roues.

2. Revêtement rugueux : Une matière abrasive comme un mélange de caoutchouc et de sable de silice pour créer une surface antidérapante efficace.

3. Base souple : Une bande en polyuréthane ou en caoutchouc souple pour faciliter la pose et assurer une bonne adaptabilité à la courbure des roues.

4. Composants de drainage : Des rainures moulées ou gravées pour l'évacuation de l'eau et des débris.

Points forts :

La tape antidérapante offre une excellente adhérence sur les surfaces glissantes grâce à sa texture rugueuse et ses crampons. Il est facile à installer et retirer grâce au velcro "Heavy

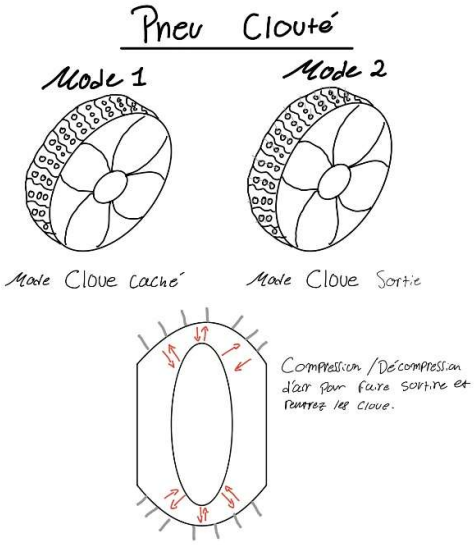
Duty". Léger et compatible avec la plupart des roues de déambulateurs, il permet une utilisation dans diverses conditions, y compris la neige et la pluie, tout en restant économique et simple à produire.

Points faibles :

La tape peut s’user plus rapidement avec une utilisation fréquente, nécessitant un remplacement. Il est moins efficace dans la grosse neige, et sa texture rugueuse peut retenir des saletés, nécessitant un entretien régulier.

Concept de RC

Premier concept : Pneus cloutés en caoutchouc rétractables



Comment ça fonctionne :

De petits pneus d'hiver en caoutchouc avec une bonne bande de roulement, capables de gérer la plupart des conditions, intègrent de petits crampons à l'intérieur de la roue. Les crampons sont dans un puits spécifique, et lorsqu'on tire sur une poignée, les pointes se déploient, transformant les pneus en pneus cloutés classiques, améliorant ainsi l'adhérence sur toutes les surfaces. Pour le mécanisme permettant de déployer les crampons, je dois trouver une solution, mais il serait peut-être possible d’intégrer un système à l’intérieur du pneu pour les faire sortir.

Moteur électrique :

Nous pouvons acheter un petit moteur électrique pour environ 50 $ exemple ici. Avec ce moteur, nous pourrons propulser les deux roues arrière vers l’avant. Il faudra concevoir un système d’engrenage pour le faire tourner à côté des roues, ainsi qu’un carter pour protéger le mécanisme et permettre au système de fonctionner. Ce moteur ne rendra pas l’appareil rapide, mais offrira un soutien de plus sur des terrains compliqués.

Alimentation :

Pour alimenter ce moteur, nous aurons besoin d'une batterie, facile à recharger.

Batteries Plomb-Acide :

- Batterie SLA 12 V 12 Ah.

→ **Avantages :**

Abordable et facile à trouver en marché pour notre client.

→ **Inconvénients :**

Elles sont plus lourdes et donc vient rendre le déambulateur plus lourd. En plus d'un remplacement plus fréquent.

Batteries Lithium-Ion :

- **Option :** Batterie lithium-ion 24 V.
- **Exemple :** Batterie lithium-ion 24 V 10 Ah.

→ **Avantages :**
  - **Légèreté :** Plus facile à manipuler et à intégrer.
  - **Durée de vie :** Plus longue avec davantage de cycles de charge, offrant une meilleure valeur à long terme.

→ **Inconvénients :**
  - **Coût initial :** Plus cher que les batteries plomb-acide.

La meilleure batterie trouvée jusqu'ici est celle-ci. Je suis certain qu'après des recherches plus approfondies, nous pourrons trouver des alternatives moins chères. Nous devrons également concevoir un système pour indiquer le niveau de batterie, ce que nous pourrions réaliser avec un Arduino et des LED ou un écran LCD.

Remarques : Ce système de batterie pourrait aussi soutenir l'idée de Mamadou Racine concernant des chauffe-mains chauffants, ainsi que des lumières qui ne nécessitent pas de recharge fréquente. Elle pourrait recharger la batterie occasionnellement.

Concept de Fatimetou

Premier concept : Système de chaine

Pour ce concept, il s'agit simplement d'ajouter aux pneus du déambulateur des chaînes en acier inoxydable avec un système d'attachement simple à l'aide d'élastiques. Pour l'installation, la chaîne compatible pour les roues arrière du déambulateur se dépose sur la roue du côté extérieur, puis on tire les élastiques vers l'intérieur de la roue pour qu'ils s'enroulent correctement sur le pneu. Cela permettra de rendre le déambulateur plus stable sur la glace. Ce système sera pratique, car l'utilisateur pourra les retirer facilement.

Deuxième concept : Veste de sécurité

Pour assurer la sécurité du client lorsqu'il utilise son déambulateur la nuit j'avais eu l'idée d'y ajouter des bandes réfléchissantes (illustré en couleur sur l'image ci-dessous). C'est le même concept que celui sur la veste des ouvriers. Ces bandes permettront aux conducteurs de repérer l'utilisateur du déambuleur lorsqu'il fait sombre et d'éviter tout accident.

Troisième concept : Pneu chauffant

Les pneus chauffants pour déambulateur sont conçus pour améliorer la traction et la sécurité dans des conditions hivernales difficiles. Chaque pneu intègre des résistances électriques ou des fils chauffants qui génèrent de la chaleur, permettant de faire fondre la neige et la glace au

contact. Alimentés par une batterie rechargeable compacte, ces pneus maintiennent une surface sèche et dégagée, réduisant les risques de glissement et les blocages causés par l'accumulation de neige.

Avantages :

- Amélioration de la traction : Les pneus restent dégagés de la neige ou de la glace, offrant une meilleure adhérence sur les surfaces glissantes.
- Réduction des blocages : Le système chauffe directement les roues, empêchant l'accumulation de neige dans les mécanismes du déambulateur.
- Confort et sécurité : Permet une marche plus fluide et sécurisée, même dans des conditions hivernales extrêmes.
- Visibilité accrue (optionnelle) : Le système électrique pourrait inclure des lumières LED pour améliorer la visibilité dans l'obscurité.
- Autonomie extérieure : Conçu pour une utilisation en extérieur exclusivement, parfait pour ceux qui marchent régulièrement à l'extérieur en hiver (qui est le cas de notre client).

Désavantages :

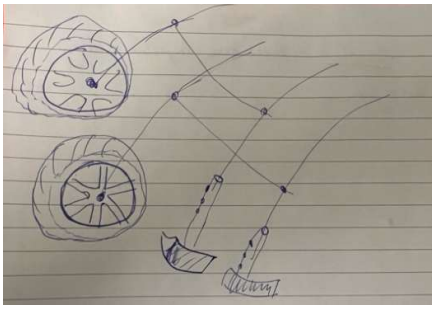
- Poids supplémentaire : L'ajout d'une batterie et des composants chauffants pourrait alourdir le déambulateur alors il faudra penser à une batterie légère.
- Consommation d'énergie : Le système chauffant doit être économe pour garantir une bonne autonomie.
- Coût de fabrication : Le développement de pneus chauffants pourrait augmenter le prix final et ne pas être dans le budget.
- Maintenance et durabilité : Les éléments chauffants doivent être résistants aux intempéries, à l'humidité et aux chocs.
- Sécurité utilisateur : Risque de surchauffe ou de brûlure.

Concept de Fadel

Premier concept : Patins

Les deux roues avant du déambulateur restent pour faciliter la mobilité sur des surfaces planes ou légèrement irrégulières, tandis que les roues arrière sont remplacées par des genre de patins de ski, offrant une meilleure stabilité et un meilleur glissement sur les surfaces enneigées ou glacées. Le remplacement se fera comme le réglage d'un guidon de trottinette.

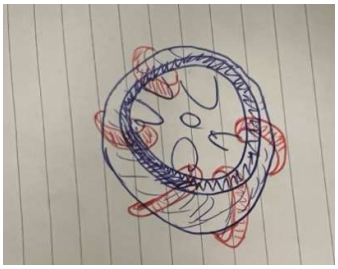
- **Bonus :** traction améliorée grâce à la surface élargie des patins, Facile à installer et adapter aux conditions hivernales, Matériaux résistants au froid et durables.
- **Malus :** moins pratique sur des surfaces intérieures ou non enneigées.



Deuxième concept : Bande de caoutchouc amovible

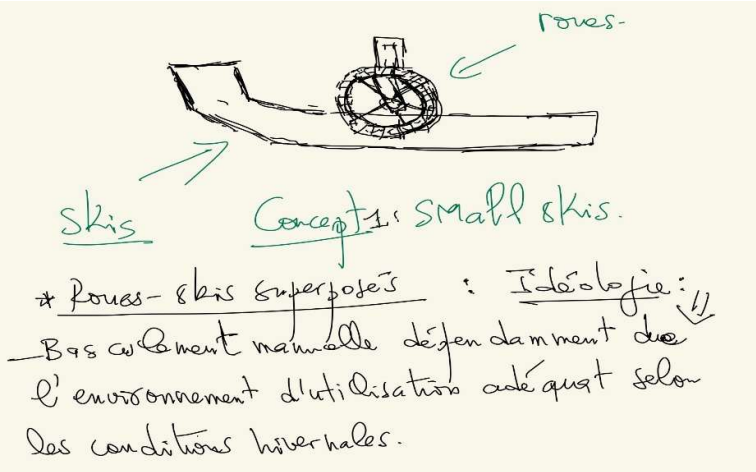
Les roues s'équiperont de bandes de crampons en caoutchouc amovibles comme les chaines qu'on met sur les camions ou les chaines de Caterpillar. Ces crampons offrent une traction accrue sur les surfaces enneigées ou glacée. Se fixent et se retirent avec des clips. Crampon en caoutchouc

- **Bonus** : Embouts en caoutchouc antiglisse adaptables aux roues avant. Installation rapide. Leger et économique.
- **Malus** : Pas sure que l'espace entre le couvercle et le pneu soit suffisante pour passer les embouts. Peuvent sucer rapidement vu c'est du plastic. A nettoyer quelque fois pour éviter l'accumulation de la neige.



Concept de Racine :

Premier concept : Système mécanique de patins et roue



Matériaux nécessaires :

- Roue principale : Caoutchouc thermoplastique (TPE) : Durable, résistant au froid, et offrant une bonne adhérence.
- Plastique ABS ou polyuréthane renforcé : Léger et robuste.
- Skis : Acier inoxydable ou aluminium anodisé : Solide, léger, et résistant à la corrosion.
- Base recouverte de téflon ou d'un matériau antiadhésif pour réduire la friction sur la neige.
- Mécanisme rétractable : Ressorts en acier inoxydable pour activer les skis.
- Articulations en nylon renforcé ou en métal pour éviter l'usure.

Points forts :

- Polyvalence :
- Roues efficaces sur neige grâce aux skis, tout en étant fonctionnelles sur d'autres surfaces lorsqu'ils sont rétractés.
- Légèreté : Matériaux comme l'aluminium et le plastique renforcé garantissent un poids faible, ce qui facilite la manipulation du déambulateur.
- Maniabilité : Les skis permettent de mieux gérer les terrains glissants et irréguliers, surtout sur des pentes enneigées.

Points faibles :

- Complexité mécanique :
- Le système rétractable peut être sujet à des blocages ou à de l'usure si les ressorts ou les articulations s'encrassent (neige, boue).

- Coût élevé :

Les matériaux et le mécanisme augmentent le coût par rapport à des roues simples.

- Entretien :

Nécessité de nettoyer les skis après usage, surtout en hiver (neige fondue et sel peuvent corroder les pièces).

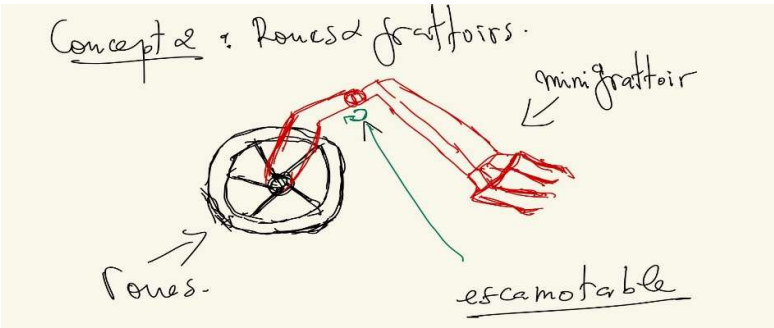
- Limité aux terrains neigeux :

Sur des surfaces glacées, les skis seuls pourraient manquer d'adhérence si le déambulateur n'a pas de crampons.

Deuxième concept : Système de roues avec grattoirs intégrés

Description :

Des roues classiques équipées d'un grattoir monté juste devant ou sous la roue.
Le grattoir brise la glace ou repousse les petits obstacles sur le chemin avant que la roue n'entre en contact.



Matériaux nécessaires :

- Roue principale :

Caoutchouc renforcé avec motifs antidérapants.
Caoutchouc nitrile pour une bonne flexibilité et résistance aux températures basses.

- Grattoir :

Acier inoxydable trempé pour briser la glace sans plier ou casser.
Plastique polycarbonate comme alternative légère pour repousser la neige.

- Fixations :

Supports en aluminium ou acier galvanisé pour maintenir solidement le grattoir.
Système de levier manuel en plastique renforcé ou en métal pour ajuster la position du grattoir.

Points forts :

Sécurité accrue : Le grattoir prévient les risques de glissade en dégageant la glace avant que la roue ne passe.

- Simplicité de conception :

Pas besoin de mécanismes rétractables complexes comme pour les skis.

- Adaptabilité :

Fonctionne bien sur différents terrains, même en hiver.

- Entretien réduit :

Le grattoir est une pièce simple et robuste qui demande peu de maintenance.

- Accessibilité :

Concept moins coûteux à produire, adapté à des budgets modestes.

Points faibles :

- Frottement accru :

Le grattoir peut créer une résistance, rendant la poussée du déambulateur un peu plus difficile sur des terrains secs.

- Limité aux obstacles légers :

Un grattoir simple peut ne pas être efficace contre de la glace très dure ou des blocs compacts.

- Risque d'usure rapide :

Si utilisé sur des surfaces rugueuses (comme du béton), le grattoir pourrait s'user plus vite.
Conception basique :
Moins polyvalent que les skis sur des terrains complexes comme de la neige profonde.

Sommaire des concepts retenus

Les concepts suivants sont le résultat d'une analyse collective des idées générées par chaque membre de l'équipe. Nous sommes venus à générer 3 concepts globales, qui ont par la suite mené à notre concept principale, présentée plus loin dans ce document.

Concept 1, Tape anti-dérapant

Afin d'aider le client afin de garder un entretien simple sans de grande modification, l'équipe propose d'ajouter sur les roues déjà utilisés sur le déambulateur du client ; un "*tape*" adhésif/anti-dérapant auquel on viendrait tout simplement mettre sur les roues.

De plus afin de garder le système de freins efficace d'ajouter sur l'embout qui attaché la roue un petit balai, réalisé en poil de nylon, venant balayer la neige, ce qui enlèverai et dégagerait les freins des gros morceaux de neige qui s'accumule.

Avantages	Inconvénients
Simple comme utilisation pour le client, ne voulant pas trop se casser la tête à tout modifier sur son déambulateur.	Risque de se détériorer sur de longues distances, nécessitant des remplacements réguliers pour maintenir

	son utilité, ce qui pourrait frustrer le client en raison de l'entretien fréquent.
Ne vient pas perturber le système de freins et aide à réduire les résidus qui peuvent se retrouver et s'accumuler sur les pneus.	Le ruban pourrait éventuellement abimer les autres matériaux, ou bien encore la roue en générale si le tape n'est pas changer fréquemment.
Traction et adhérence améliorer sur les surfaces hivernales.	Pourrait déranger lors de la transition entre un sol extérieur et un sol intérieur, en risquant d'abîmer les surfaces lisses.

Concept 2, Bande de traction en caoutchouc

Pour simplifier tout en assurant l'efficacité du déambulateur, l'équipe propose d'ajouter un pneu en caoutchouc avec traction, conçu pour s'emboîter facilement par un système de clips spécialement conçu par l'équipe. Ainsi, le client pourra simplement fixer ce pneu sur la roue d'origine et se déplacer efficacement sur des surfaces hivernales. De plus, des poils en nylon seront intégrés afin de balayer la neige, évitant ainsi d'obstruer le système de freinage et empêchant les résidus de s'accumuler sur les roues

Avantages	**Inconvénients**
Simplicité pour son utilisation pour notre client, il n'a qu'à *clipper* et le défaire sur sa roue principale à la fin de la journée.	Complexité avec le système de frein, devra peut-être changer l'angle de freinage puisque cela prend plus de place.
On garde les mêmes roues et donc il n'a pas d'entretient supplémentaire à apporter par le client.	Étant donné que l'on vient mettre une roue par-dessus une autre, cela risque d'être assez serrée.
Traction et adhérence améliorée sur tous types de sols.	Le type de caoutchouc peut durcir en raison du froid et donc être plus difficile et se contracter.

Concept 3, Pneu tout terrain avec crampon

Ce concept propose une roue spécialement conçue pour l'hiver, fabriquée en caoutchouc texturé avec des chevrons et des crampons. Cette roue plus large et plus grande remplace les roues d'origine pour offrir une meilleure adhérence sur la neige et la glace, tout en facilitant les déplacements sur des surfaces enneigées ou gelées.

Avantages	**Inconvénients**
Offre une excellente traction sur la neige et la glace	Nécessite de remplacer les roues d'origines pour l'hiver

Permet une meilleur stabilité grâce à une roue plus large	Peut augmenter le poids total du déambulateur (roues plus pesant)
Efficace sur divers terrains, y compris ceux irréguliers	Prend plus de place lors du rangement et nécessite un outil pour l'installation

Concept principale de l'équipe

WinterWalker Pro – Kit Hivernal pour Déambulateur Nexus

Le kit est spécialement conçu pour les personnes rencontrant des difficultés à se déplacer avec leur déambulateur dans des conditions hivernales. Il permet de faciliter les déplacements sur la neige et la glace, tout en empêchant l'accumulation de neige dans le système de frein du déambulateur, réduisant ainsi les risques de perte d'équilibre et de glissade. L'ajout de bandes réfléchissantes améliore également la visibilité de l'utilisateur dans des conditions de faible luminosité.

Composantes du WinterWalker Pro :

1. **Concept de traction pour roues (à déterminer après la rencontre avec le client):**

    a. **Tape anti-dérapante** : Un ruban durable et antidérapant qui se fixe facilement autour des roues avec du velcro. Il comporte des mini clous intégrés pour une meilleure adhérence et une petite crevasse pour évacuer l'eau, assurant une meilleure traction sur les sols enneigés ou mouillés.

    b. **Bande de traction en caoutchouc** : Une bande de caoutchouc qui s'enroule autour des roues du déambulateur pour augmenter la traction. Facile à installer et à retirer, même avec des gants, grâce à un clip solide et un bouton d'ouverture.

    c. **Pneu tout terrain avec crampons** : Un pneu en caoutchouc texturé avec des chevrons pour une adhérence optimale sur la neige et la glace. Ce pneu remplace les roues d'origine pendant l'hiver et est conçu pour être retiré et remplacé par les roues standard une fois la saison terminée.

2. **Rubans réfléchissants :** Deux rubans réfléchissants sont inclus pour améliorer la visibilité du déambulateur, notamment lors des déplacements en fin de journée ou dans

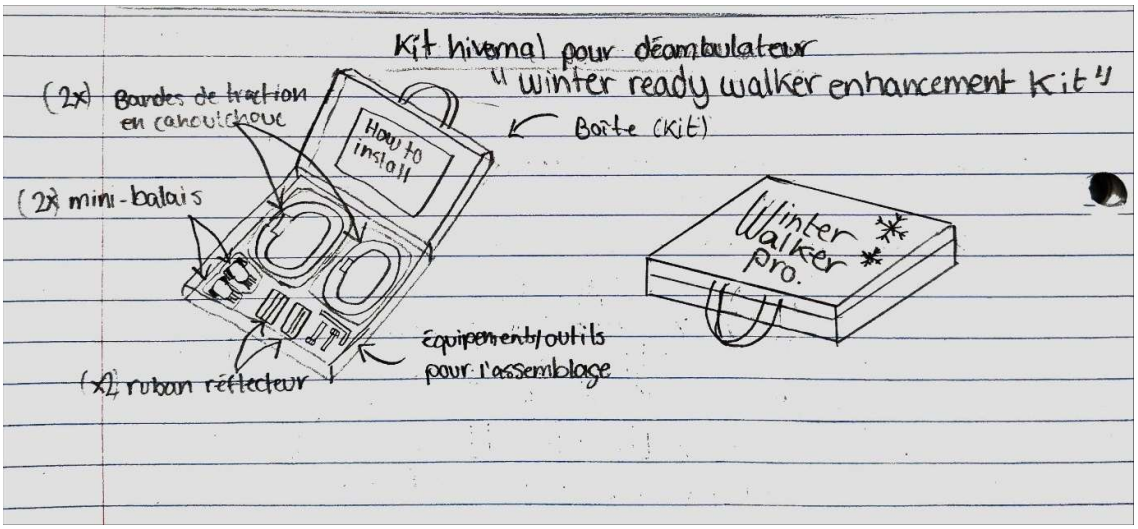
des conditions de faible luminosité. Ces rubans sont faciles à installer sur le châssis du déambulateur, offrant ainsi une sécurité accrue.

3. **Mini balais pour freins :** Deux mini balais sont conçus pour être installés derrière les freins du déambulateur. Ces balais empêchent l'accumulation de neige et de glace dans le mécanisme de freinage, garantissant ainsi un freinage fiable même dans des conditions hivernales extrêmes.

Instructions d'installation : Le kit comprend des instructions détaillées pour l'installation de chaque composant. Chaque partie du kit est conçue pour être facilement installée sans outils complexes et peut être réalisée par l'utilisateur même avec des gants, garantissant ainsi une utilisation simple et rapide.

Recherche : Les produits similaires existants sur le marché ne répondent pas pleinement aux besoins spécifiques des utilisateurs de déambulateurs en hiver, notamment en matière de traction efficace et de protection du système de frein. La neige et la glace créent un environnement dangereux pour les utilisateurs de déambulateurs, ce qui justifie le besoin d'une solution comme WinterWalker Pro, qui garantit à la fois sécurité et mobilité pendant les mois d'hiver.

Le WinterWalker Pro vise à remplir ce vide et à offrir une solution complète et adaptable aux utilisateurs de déambulateurs Nexus confrontés aux défis de l'hiver.



Matrice décisionnelle détaillée

Combinaison des sous-systèmes :				
Priorité croissante (1-5)	**Différents critères**	**Tape antidérapante**	**Bandes de traction en caoutchouc**	**Pneu tout terrain avec crampons**
		Poids (1-3)		
5	Traction	2	3	3
3	Coût ($)	3	2	1
5	Performance des freins	3	2	2
4	Adhérence sur neige	1	2	3
4	Temps d'installation	3	2	1
5	Efficacité d'utilisation à l'extérieur	2	3	3
4	Durée de vie	1	2	3
3	Visibilité	3	3	3
3	Poids	3	3	2
4	Résistance aux conditions hivernales	2	3	3
Total		90	**100**	98
Meilleur concept		Bande de traction en caoutchouc serait le meilleur concept selon la matrice décisionnelle.		

Calcule du total : Multiplication de la priorité croissante par le poids de chacun des concepts

Conclusion

Après une analyse approfondie des concepts proposés, notre équipe a décidé de combiner les éléments les plus efficaces pour créer une solution hivernale complète et adaptée aux besoins du client. Le WinterWalker Pro inclura le concept de traction le plus performant (la bande de traction en caoutchouc selon la matrice décisionnelle), choisi en collaboration avec le client, afin d'assurer une adhérence optimale sur la neige et la glace. Les rubans réfléchissants garantiront une visibilité accrue dans des conditions de faible luminosité, tandis que les mini balais pour les freins empêcheront l'accumulation de neige, préservant ainsi la sécurité et la fonctionnalité du déambulateur.

Cette solution innovante est non seulement efficace pour répondre aux défis hivernaux, mais elle reste aussi simple à installer, durable et adaptable aux autres saisons. Le WinterWalker Pro représente une étape importante vers une mobilité plus sécurisée et confortable pour les utilisateurs de déambulateurs dans des environnements hivernaux difficiles.

Références :

Schwalbe. *FAQ : Aufbau eines Fahrradreifens*. [Image en ligne]. Disponible à : https://www.schwalbe.com/media/e3/cb/97/1701265878/FAQ_Reifenaufbau_FR_01.png [Consulté le 26 janvier 2025].

Lumen. *Câble chauffant nVent Thermal EM2-XR, 208-277V*. [Ressource en ligne]. Disponible à : https://www.lumen.ca/fr/produits/17-chauffage-ventilation/06-chauffage-electrique/07-fonte-de-glace-et-neige/02-cables-chauffants/p-UkFZRU0yWFI=-rayem2xr-nvent-thermal-em2-xr-cable-chauffant208-277v [Consulté le 26 janvier 2025].

Cloudfront. *Image produit : QCC1405*. [Image en ligne]. Disponible à : https://d1vp1mh0j7ggx3.cloudfront.net/userfiles/images/products/qc/c1/40/qcc1405-medium.jpg [Consulté le 26 janvier 2025].

Amazon. *Vevitts Brushed Electric Permanent Scooter*. [Ressource en ligne]. Disponible à : https://www.amazon.ca/Vevitts-Brushed-Electric-Permanent-Scooter/dp/B09KRGTLVM?source=ps-sl-shoppingads-lpcontext&ref_=fplfs&psc=1&smid=AZCRW1VXMH7DS&gQT=1 [Consulté le 26 janvier 2025].

BatteryClerk. *E-Scooter 24V System 12V 12Ah Scooter Battery*. [Ressource en ligne]. Disponible à : https://batteryclerk.ca/products/e-scooter-24v-system-12v-12ah-scooter-battery?variant=9865288187947&srsltid=AfmBOoqeJ92knt2Fsp2Jy1fgwkWJk496XJxTL4JOsx-ukFqtCl-SOqZEbx4&gQT=1 [Consulté le 26 janvier 2025].

GNG2501

Livrable D – Conception détaillée et BOM

Déambulateur hivernalisé, FC1-3

Soumis par :

MARIE-SOLEIL LABELLE, 300221497

MATEO DE GRÂCE, 300448408

RC LARSON, 300448201

FADEL BOLLY, 300319318

MAMADOU RACINE SY, 300390226

FATIMETOU JIDDOU MOHAMED SISSAKO, 300326239

Le 5 février 2025

Université d'Ottawa

Table des matières

Contents

Table des matières 2
Liste de figure 3
Liste de tableau 4
1. Introduction 4
2. Rétroaction des clients et ajustements du concept 4
2.1 Récapitulatif des retours clients 4
2.2 Ajustements apportés au concept 5
3. Conception dessin détaillé 6
3.1. Vue globale du dispositif 6
3.2 Sous-systèmes 6
3.2.2 Sous-système balais 8
3.2.3 Sous-système boîte pour le Kit hivernal pour déambulateur 10
3.2.4 Sous-système clip 11
4. Facteurs CPX et fabrication 13
7. Mise à jour du plan de projet 14
8. Conclusion 15

Liste de figure

Figure2 - sous-système balais fait sur Oneshape 9
Figure 3 - Boîte pour le Kit hivernal pour déambulateur 10
Figure 4 - Boîte dessin détaillé 11
Figure 6 – Clip “attache” détaillée 12

1. Introduction

Dans le cadre du projet de conception GNG2501, l'équipe se doit de concevoir une solution d'un déambulateur universelle pour les conditions hivernales. À la suite de la rencontre client 2, l'équipe a pu avancer dorénavant sur les sous-systèmes de leur concept et de présenter de dessin et des améliorations face à leurs idées. Ce livrable vise à fournir une description complète du concept final, en intégrant les retours clients, une mise à jour du plan de projet, et une nomenclature des matériaux pour la fabrication du prototype de l'équipe.

2. Rétroaction des clients et ajustements du concept

2.1 Récapitulatif des retours clients

Par suite de notre deuxième rencontre avec le client, l'équipe a pu présenter les 3 concepts auxquels elle voulait présenter et tel expliqué dans le livrable précédent C. Voici un tableau de ce que le client a dit à l'équipe face à la présentation préparée par Mateo, et expliquée par RC en anglais. Marie-Soleil, Racine, Fatimetou ainsi que Fadel ont pris des notes durant la rencontre et ont écouté attentivement les demandes supplémentaires du client.

Énoncés/commentaires du client lors de la rencontre 2	Remarque et informations pris en note par l'équipe face aux énoncés
"You guys proposed awesome concepts, and I think they are realistic."	Il a apprécié les 3 idées proposés par l'équipe et pense qu'elles sont réalistes et réalisables.
"It must not be too complicated. I don't want to start changing everything, like big traction wheels on cars, so I really like the clip/tape idea."	Le client veut que ce soit simple et facile. Il ne veut pas tout commencer à changer/dévisser pour avoir des grosses roues/pneus de type pneus d'hiver de voiture. Et donc il aime beaucoup le concept de clip et de ruban qu'on vient glisser directement sur son modèle de déambulateur.
"I think the best option is the second one, which is the winter kit. I think it's a fantastic	Le client croit que la meilleure option est le second concept, le kit auquel l'équipe recommandait aussi par suite de la matrice

idea, and no one has ever done that, which makes it very interesting."	décisionnelle. Il trouve cela vraiment intéressant puisqu'il n'a jamais eu de produit de ce genre sur le marché auparavant.
"I love the broom concept; however, make sure it doesn't slow the wheel, as that would slow down my rhythm."	Le client aime bien l'idée du balai qui viendrait dégager la neige, cependant il ne veut pas que cela ralentisse la roue et donc ralentit sa cadence lorsqu'il utilise et se déplace rapidement avec son déambulateur.

2.2 Ajustements apportés au concept

Pour donner suite aux informations reçues par le client et la révision des concepts avec lui, l'équipe a décidé de poursuivre avec l'idée du "*kit hivernal*", et donc les sous-systèmes et dessins présentés dans ce livrable est par rapport à ce concept. Les choses auxquelles l'équipe gardera en tête pour la semaine suivante est pour le prototype 1, de bien déterminer les dimensions ainsi que les espacements des roues, qui est un petit souci du client. De plus, il faudra dorénavant regarder si le balai a un grand impact sur la rapidité et la cadence des roues arrière afin de ne pas ralentir les déplacements du client. Cela pourrait donc changer certains types de matériaux ou utilisation d'outil de conception (à suivre pour le livrable E).

Pourquoi le concept de roue tout-terrain a été moins aimé ?

Le concept de la roue tout-terrain ne répond pas aux besoins du client, car il nécessite un remplacement complet des roues d'origine du déambulateur. Cette installation est plus contraignante et exige des outils ou une intervention technique, ce qui limite la flexibilité d'utilisation. Le client souhaite une solution rapide et pratique, lui permettant d'installer ou de retirer l'équipement selon les conditions météorologiques sans effort excessif. Contrairement à la roue tout-terrain, les bandes de traction en caoutchouc offrent une alternative plus modulable, facile à fixer et à retirer sans modifier la structure du déambulateur.

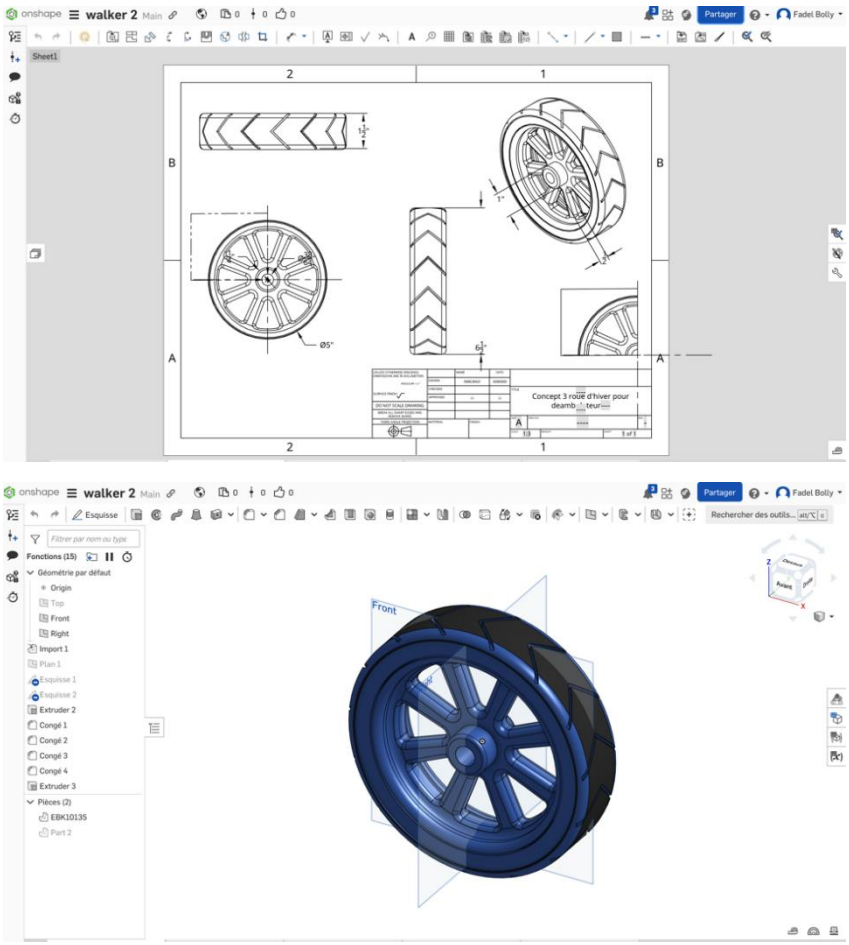


Figure 1- Système roue d'hiver fait sur Oneshape

3. Conception dessin détaillé

3.1. Vue globale du dispositif

Selon les commentaires du client, le dispositif final comprendra :

- Kit hivernal modulaire (Concept 2) avec bandes de traction en caoutchouc.
- Système de fixation ajustable permettant une installation rapide sans outils.
- Balais ajustables et rétractables pour éviter d'entraver le mouvement tout en éliminant l'accumulation de neige.

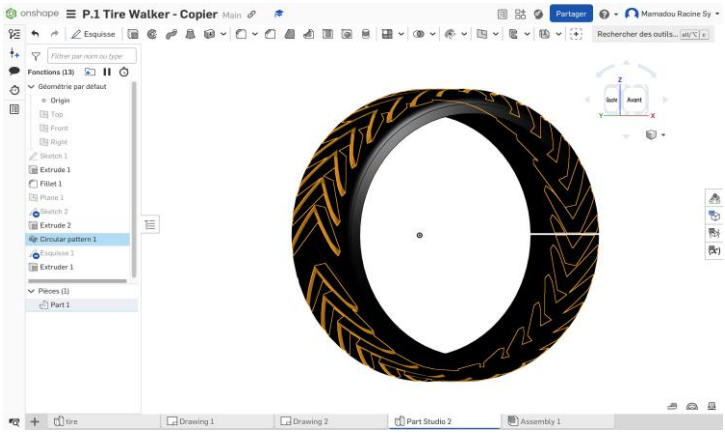
3.2 Sous-systèmes

- Système de traction : Incorporation de crampons sur les roues avant pour une meilleure adhérence.
- Système d'attache rapide : Clips robustes facilitant la mise en place du kit.
- Système de balais rétractables : Placement derrière les roues pour dégager la neige sans impacter la vitesse.

3.2.1 Sous-système pneu à base de caoutchouc

Ce sous-système constitue principalement l'élément central de notre prototype, car non seulement il assure la stabilité, mais aussi la sécurité du déambulateur. Sa conception est directement liée à la capacité du déambulateur à offrir une prise fiable et sûre sur des surfaces glissantes, garantissant ainsi la mobilité de l'utilisateur. Sans pour autant oublier sa matière de base en l'occurrence le caoutchouc qui va apporter une traction supplémentaire au déambulateur.

À titre illustratif, ces représentations ci-dessous, bien qu'elles soient dimensionnées, permettront de rendre le sous-système plus concret et de mieux visualiser ses caractéristiques.



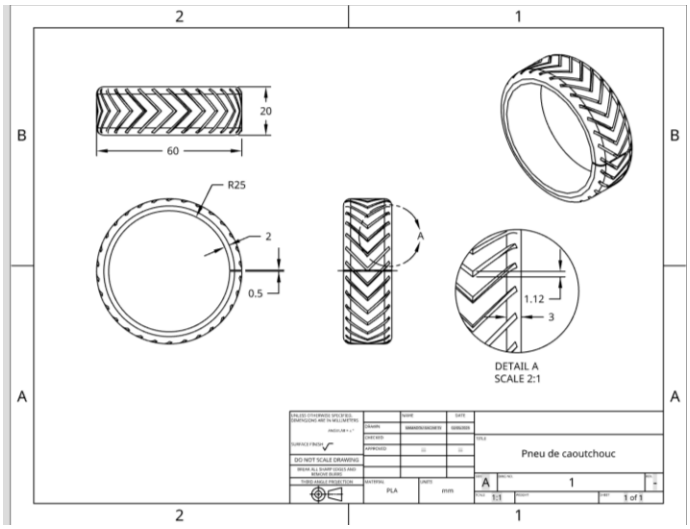


Figure2- Pneu réalisé sur Onshape

3.2.2 Sous-système balais

En effet, lors de la conception sur Onshape pour faire le balai ainsi que son dessin, plusieurs questionnements sont venus changer un peu ce qu'elle avait en tête.

Effectivement, les roues avant ne disposent pas de système de freins, rendant l'emplacement des mini-balais inutile. Leur objectif étant de retirer les gros débris susceptibles d'altérer les performances des freins du déambulateur, leur position devait être repensée. Suite à cette observation, de nouvelles questions ont conduit à une modification du modèle des balais. L'équipe a donc décidé de concevoir un mini-balai placé derrière la roue, juste avant le système de freinage. En effet, en raison de la rotation des roues, un balai positionné à l'avant laisserait tout de même passer de la neige qui risquerait d'interférer avec le frein.

Ainsi, nous avons choisi de fixer le balai en haut de la section de la roue, avec un angle spécifique. Comme illustré dans le schéma, cette inclinaison permettrait au balai de descendre et de dégager efficacement la neige.

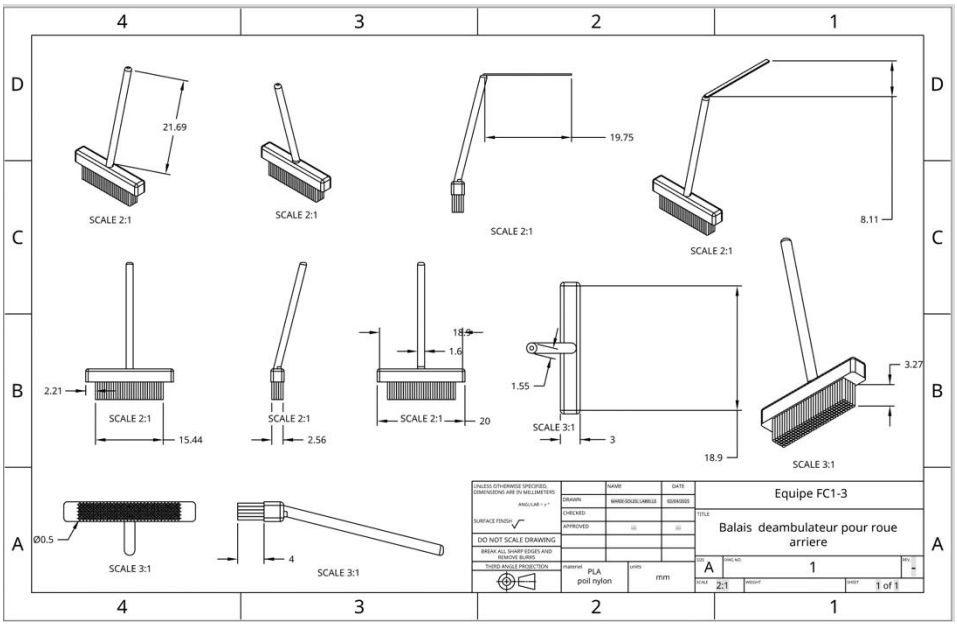


Figure2 1 - sous-système balais fait sur Oneshape

Il est important de noter que l'équipe devra approfondir les tests afin de vérifier si les poils du balai ralentissent la rotation de la roue, ce que le client souhaite absolument éviter. Pour cela, un test comparatif sera nécessaire afin d'évaluer la différence de rotation de la roue avec et sans le balai.

3.2.3 Sous-système boîte pour le Kit hivernal pour déambulateur

Description de la boîte :

La boîte est une structure rectangulaire avec un couvercle pivotant attaché à l'aide de charnières visibles sur les côtés arrière. Le couvercle est conçu pour s'ouvrir complètement, offrant un accès aisé à l'intérieur. Les parois sont épaisses, assurant robustesse et durabilité, tandis que les coins semblent arrondis ou renforcés pour une meilleure résistance aux chocs.

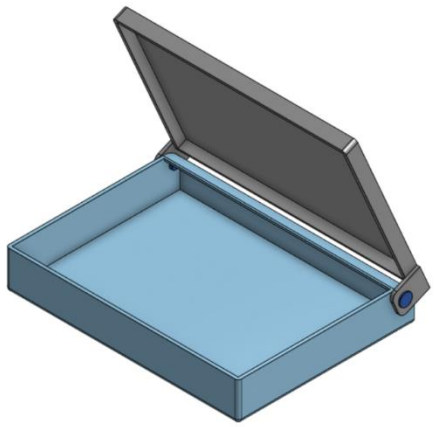


Figure 32 - Boîte pour le Kit hivernal pour déambulateur

Matériaux et construction :

- PLA ou MDF : Ces matériaux assurent un bon équilibre entre légèreté, rigidité et facilité de fabrication. Le PLA offre une bonne résistance aux intempéries, tandis que le MDF est plus économique et personnalisable pour des finitions esthétiques.
- Charnières : Fabriquées en plastique (PLA) renforcé ou en métal léger, elles permettent une rotation fluide et une durabilité dans le temps.

Fonctionnalité :

La boîte sert d'unité de rangement et de transport pour le kit "WinterWalker Pro". Elle est suffisamment spacieuse pour contenir tous les composants, y compris les bandes de traction, les accessoires réfléchissants, et d'autres outils nécessaires pour le montage. Sa conception compacte et solide assure une protection contre les impacts et l'humidité.

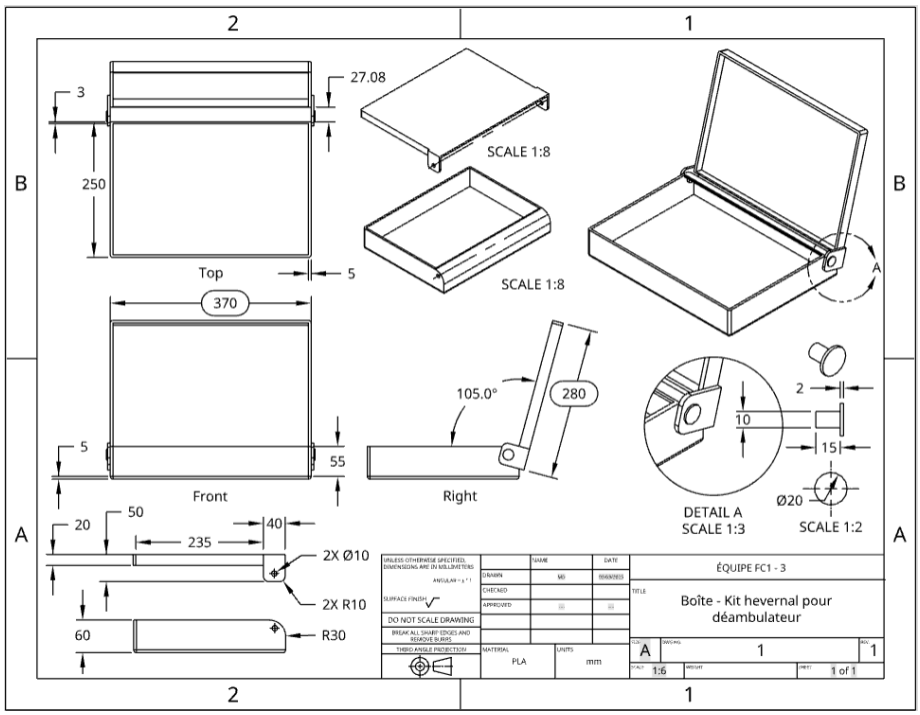


Figure 43 - Boîte dessin détaillé

3.2.4 Sous-système clip

Le sous-système du clip d'attache pour pneus est conçu pour sécuriser un pneu enveloppant un autre, assurant ainsi une traction stable et constante tout en maintenant la sécurité. Le trou à l'intérieur du clip servira de point de fixation ancré dans le pneu, garantissant un ajustement parfait et solide tout en préservant l'apparence du pneu. Ce mécanisme de fixation permettra au pneu supplémentaire de rester fermement en place sur le pneu d'origine.

1. Clip extérieur : Cette pièce possède une forme ergonomique avec une clip permanant et le verrouillage du clip intérieur. Ceci assure une fixation rigide en enveloppant la structure extérieure du pneu.
2. Clip intérieur : Identique à une boucle attache casque, il s'insère dans le clip extérieur et crée une connexion sécurisée. Son design assure une bonne rétention tout en maintenir un démontage facile si nécessaire.
3. Matériaux : L'ensemble des deux parties du clip est fabriqué en plastique PLA utilisant un imprimente 3D.

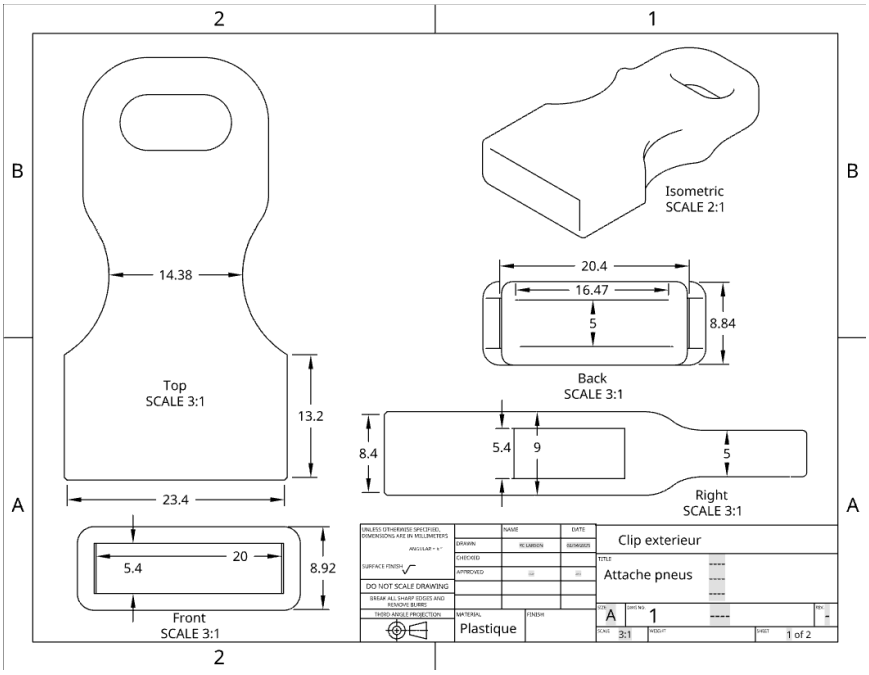


Figure 5 - Clip « attache »dessin détaillé -pièce externe

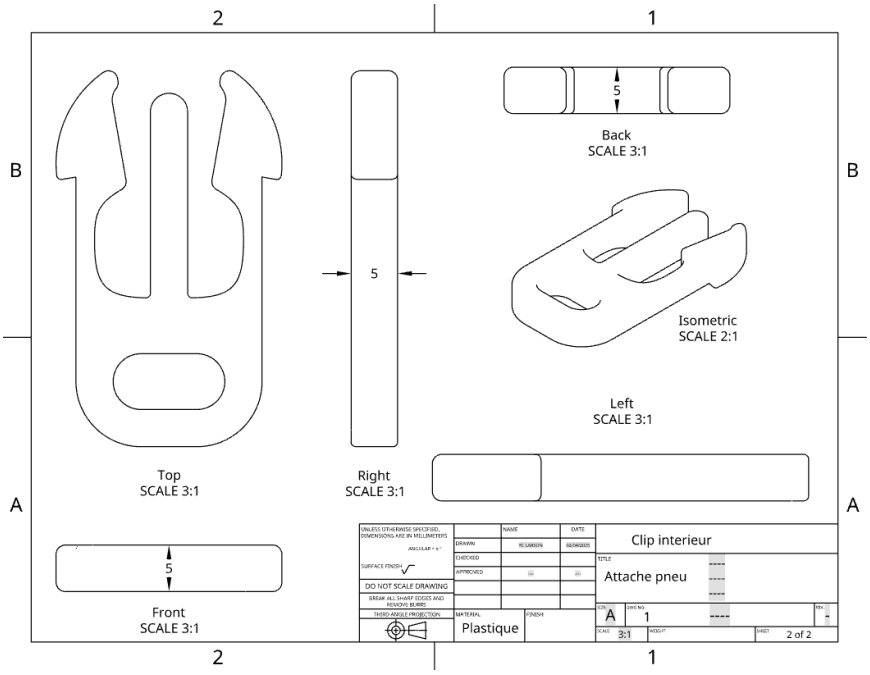


Figure 4 – Clip "attache" détaillée

4. Facteurs CPX et fabrication

4.1. Facteurs critiques de conception

1. **Sécurité** : Priorité à la stabilité et à l'adhérence.
2. **Simplicité d'utilisation** : Installation et retrait rapides.
3. **Durabilité** : Matériaux résistants au froid et à l'usure.
4. **Coût abordable** : Respect du budget de 100 $.
5. **Compatibilité** : Adaptabilité avec différents modèles de déambulateurs.

4.2. Ressources et compétences requises

- **Compétences disponibles** : Conception dans Onshape, modélisation 3D.
- **Compétences à acquérir** : Test en conditions réelles, optimisation des matériaux.
- **Ressources requises** : Accès à un atelier de prototypage, impression 3D pour certaines pièces.

5. Nomenclature des matériaux (NDM)

Logiciel	Outil de construction	Matériaux de constructions
Onshape	Imprimante 3D	Caoutchouc
SolidWorks	Soudeuse	Poil de nylon
Microsoft word	Découpeuse Laser	Plastique
Inskape	-	Ruban réflecteur
PowerPoint	-	Ruban adhésif antidérapant
MS Project	-	Stud wheels (cloue pour pneu)
Trello	-	PLA filament pour imprimante 3D

Nom de l'item	Description	Unité de mesure	Quantité	Coût unitaire	Coût étendu	Lien
Imprimante 3D	Makerspace	N/A	1	0	0	Makerspace
Onshape	Software pour conception	N/A	1	0	0	Onshape
Solidwork	Software de conception	N/A	1	0	0	Solidworks
Inskape	Design Tool	N/A	1	0	0	Inskape
Ruban réflecteur	Ruban réfléchissant néon	1 cm x 10m	1	6.99$	6.99$	Amazon
PLA Filament	Filament de plastique PLA pour imprimante 3D	2.85mm	2	30.00$	60.00$	MakerRepo
Pneu caoutchouc	Lot de 2 roues de pneu en caoutchouc solide	24.5 cm	1	46.34$	46.34$	Amazon
Balais poil nylon	Outils de nettoyage de pneus à vélo	6.6 x3.3'	1 kit	21.55 $	21.55 $	Amazon

7. Mise à jour du plan de projet

Sujet centrale- Point clé	Tâches	Priorité	Attribué à	Début	Duré	Fin	Description tâche à faire
Introduction de l'équipe							
Contrat d'équipe	Remplir contrat d'équipe	élevé		10-01-2025	1 à 2 jours	12-01-2025	Contrat pour chaque membre sur le déroulement du projet
Planification déroulement du projet							
Skelette du plan de projet - Plan projet		élevé	RC	10-01-2025	2 jours	12-01-2025	Débuter globalement le skelette du plan de projet
Planification des rencontres clients	Document préparation client	normal					Modèle globale pour nos rencontres avec le client
Trello	Création d'un trello d'équipe	normal	Mateo	10-01-2025	tout le long du projet	05-04-2025	Faire tableau afin de rester à jour durant le projet complet
Réalisation							
Préparation la rencontre de client 1	Document + questions	élevé		10-01-2025	2 jours	12-01-2025	Préparation rencontre 1- chosir questions - qui fait quoi
Livrable A soumission		élevé	Marie-Soleil			12-01-2025	Rendre sur BS le livrable A en PDF
Rencontre de client 1		élevé		14-01-2025		14-01-2025	Poser questions aux clients, prendre le plus d'info possible
Livrable B	Rapport dev durable + CPX	normal		12-01-2025	1 semaine	19-01-2025	analyse de cycle de vie + identifier facteurs X
Livrable B soumission		élevé	Marie-Soleil			19-01-2025	Rendre sur BS le livrable B en PDF
Livrable C	Déf problème/dév concept/plan	normal		19-01-2025	1 semaine	26-01-2025	Plan plusieurs prototypes à temps pour la Journée du design
Livrable C soumission		élevé	Marie-Soleil			26-01-2025	Rendre sur BS le livrable C en PDF
Rencontre de client 2		élevé		28-01-2025		28-01-2025	Valider et prioriser les besoins. Presenter/discuter des concepts
Livrable D	Concept détaillé prototypes+ BOM	normal		26-01-2025	1 semaine	02-02-2025	Fournir détails concept+ faisabilité. Fournir nomenclature(BOM)
Livrable D soumission		élevé	Marie-Soleil			02-02-2025	Rendre sur BS le livrable D en PDF
Livrable E	Prototype 1- Présentation- Rétro	normal		02-02-2025	1 semaine	09-02-2025	Présentation progrès du projet, rétro des pairs et dyna d'équipe
Livrable E soumission		élevé	Marie-Soleil			09-02-2025	Rendre sur BS le livrable E en PDF
Livrable F	Contraintes conception et proto 2	normal					contraintes non fonctionnelle/appliquer CPX/ proto final
Livrable F soumission		élevé	Marie-Soleil				Rendre sur BS le livrable F en PDF
Rencontre de client 3		élevé		04-03-2025		04-03-2025	Rétroaction des protoypes avec le client
Livrable G	Autres considérations	normal					dév un compte de profits et de pertes prévisionnel
Livrable G soumission		élevé	Marie-Soleil				Rendre sur BS le livrable G en PDF
Livrable H	Présentation Journée du design	normal				26-03-2025	Présentation et évaluation du prototype final (journée design)
Livrable H soumission		élevé	Marie-Soleil			26-03-2025	Rendre sur BS le livrable H en PDF
Rencontre de client 4 + Design Day	Journée du design day	élevé		27-03-2025	1 jour	27-03-2025	Présentation finale du projet de conception aux clients + publics
Fin de projet							
Livrable I	Manuel d'utilisation et Vidéo	normal				04-04-2025	Vidéo et manuel d'utilisation du produit finale
Livrable I soumission		élevé	Marie-Soleil			04-04-2025	Rendre sur BS le livrable I en PDF
Livrable J	Présentation finale	normal					Préparation et Pésentation finale
Livrable J soumission		élevé	Marie-Soleil				Rendre sur BS le livrable J en PDF

Remarque :

Au terme de ce livrable, en suivant l'avancée chronologique du projet, nous pourrions dire que les objectifs fixés depuis l'entame de ce dernier demeurent atteints. Concernant l'évolution des tâches, entre le livrable C et le livrable D, nous avons avancé en intégrant des éléments clés du développement, notamment le design et le dimensionnement du prototype. À ce jour, nous avons non seulement finalisé le design du pneu, mais aussi ajuster ses dimensions en fonction des retours et des critères techniques. De plus, la dernière rencontre avec le client a permis de valider ces choix et de garantir que le produit réponde parfaitement à ses besoins et attentes.

8. Conclusion

En conclusion, l'équipe a décidé de poursuivre le développement de sa solution en s'appuyant sur le concept 2 – Kit hivernal, après analyse des retours du client. Cette solution répond mieux aux exigences de simplicité, d'efficacité et de facilité d'installation. Dans les semaines à venir, plusieurs prototypes seront testés afin de valider leurs performances en conditions réelles avant la fabrication définitive.

GNG2501- Introduction au développement de produits

Livrable E- Prototype 1 et présentation sur le progrès du projet

Groupe FC1-3- Déambulateur hivernalisé

Soumis par :

MARIE-SOLEIL LABELLE, 300221497

MATEO DE GRÂCE, 300448408

RC LARSON, 300448201

FADEL BOLLY, 300319318

MAMADOU RACINE SY, 300390226

FATIMETOU JIDDOU MOHAMED SISSAKO, 300326239

Le 9 février 2025

Université d'Ottawa

Table des matières

Table des matières 2

Liste des figures 3

1. Introduction 4

2. Prototype 1 4

Observations/Remarques 11

Prototype à venir (prototype 2 et prototype 3) 11

3. Présentation 13

4. Conclusion 14

Liste des figures

Figure 1 - Réglage pour l'impression 3D 6
Figure 2 - Dimensions de la pièce intérieur 6
Figure 3 - Dimensions de la pièce extérieur 7
Figure 4 - Résultat l'attache par imprimante 3D 7
Figure 5 - Attache fermé 7
Figure 6 - Pneu de caoutchouc d'origine pour le prototype 1 8
Figure 7 - Première découpe du pneu d'origine pour le prototype 1 8
Figure 8 - Résultat de la découpe du pneu pour le prototype 1 9
Figure 9 - Insertion de l'attache dans le pneu pour le prototype 1 9
Figure 10 - Attache installé avec des tiges de plastique 10
Figure 11 - Installation de la bande de caoutchouc (prototype 1) sur la roue. 10
Figure 12 - Dessin des mesures initial pour l'attache du balai 11
Figure 13 - Dessin détaillé de l'attache du balai 12
Figure 14 - Attache du balai en 3D 12

1. Introduction

Le but de ce livrable est de documenter le processus de conception et d'évaluation de notre prototype. Il vise à tester les fonctionnalités clés ainsi que les spécifications critiques du prototype final. Nous y présentons une mise à jour du développement, une analyse de la rétroaction reçue du client et notre plan pour améliorer les prochaines itérations. De plus, ce livrable inclut une réflexion sur la rétroaction des pairs et la dynamique d'équipe afin d'évaluer la performance individuelle de chaque membre ainsi que la santé générale de l'équipe.

2. Prototype 1

À la suite de la rétroaction du client ainsi que de la séance accordée en classe avec le gestionnaire de projet, l'équipe a décidé de concevoir, comme premier prototype, le clip : l'attache sur laquelle la bande de caoutchouc sera installée sur le déambulateur du client. Grâce au dessin Onshape , l'équipe s'est rendue au Makerspace afin d'imprimer en 3D un premier essai du clip. L'objectif était simple : déterminer les mesures et les dimensions de cette composante essentielle, qui assure la traction du déambulateur.

Étant donné qu'un membre de l'équipe possédait déjà un déambulateur à la maison, elle a pris les mesures nécessaires et testé si l'espace disponible permettait d'installer la bande de traction ainsi que l'attache. À l'aide d'un vieux pneu trouvé dans le garage, nous avons découpé la bande selon les dimensions requises pour tester le concept. Pour fixer l'attache au pneu, nous avons opté pour une couture avec du fil, car la colle n'était pas idéale et risquait de se décoller rapidement. Une fois le clip cousu au pneu, nous avons observé les résultats, ajusté nos mesures et modifié les dimensions en conséquence.

Le tableau suivant, résumes-en quelques lignes et de manière plus simple notre prototype 1 ainsi que les résultats et informations importantes retenus.

Test dimensions du pneu avec la "clip"

Objectif	Critère	Type	Métrique	Description et méthode d'analyse	Résultat
Trouver les dimensions idéales pour la bande de pneu et du clip	Simplicité d'utilisation Avec un niveau de fidélité faible/moyen	Physique et ciblé analytique	Tolérance des dimensions en mm	Trouver la largeur/épaisseur du pneu et le bon point d'attache pour le clip. On utilise un vieux pneu a caoutchouc, on le coupe avec un exacto. On vient ajouter la cip au caoutchouc à l'aide dun tirewrap.	Emplacement du clip à retravailler Dimension maintenant déterminer; le clip est trop petit...faudra le faire plus gros! Revoir la technique de moulage pour la traction. Car ce type de traction sur ce pneu fonctionne bien.

Les images suivantes démontrent le prototype1 effectué :

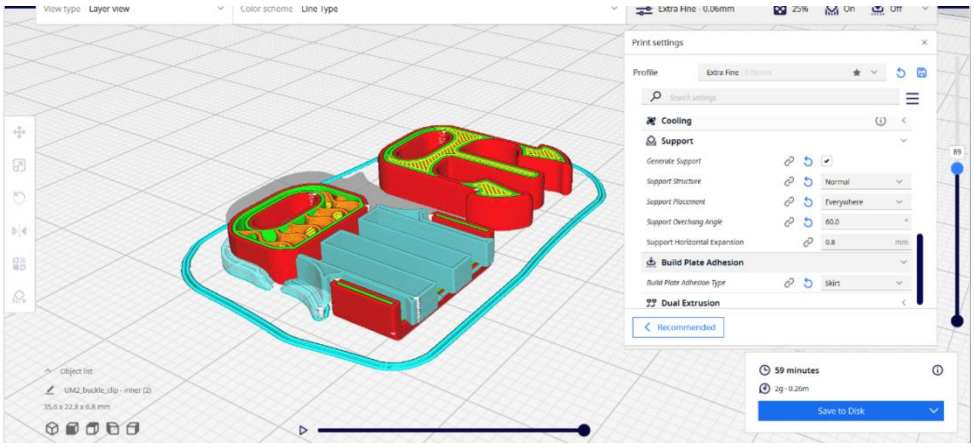


Figure 1 - Réglage pour l'impression 3D

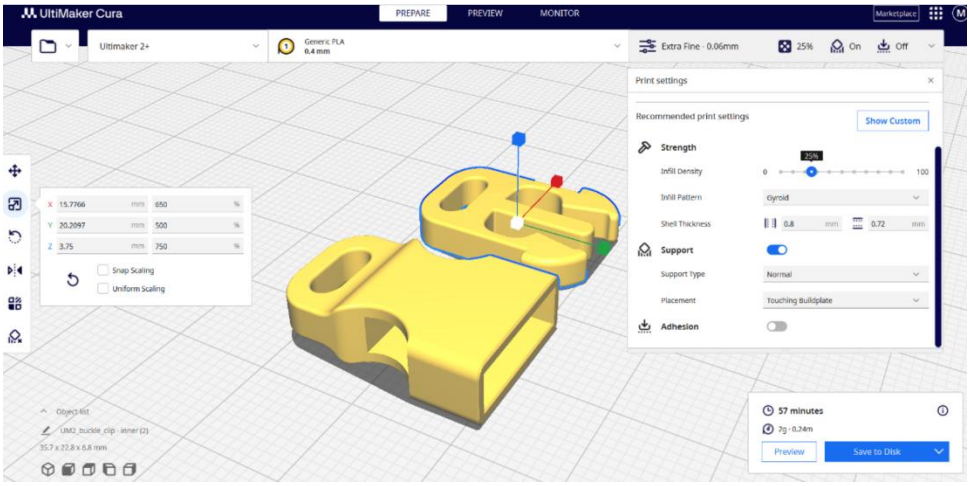


Figure 2 - Dimensions de la pièce intérieur

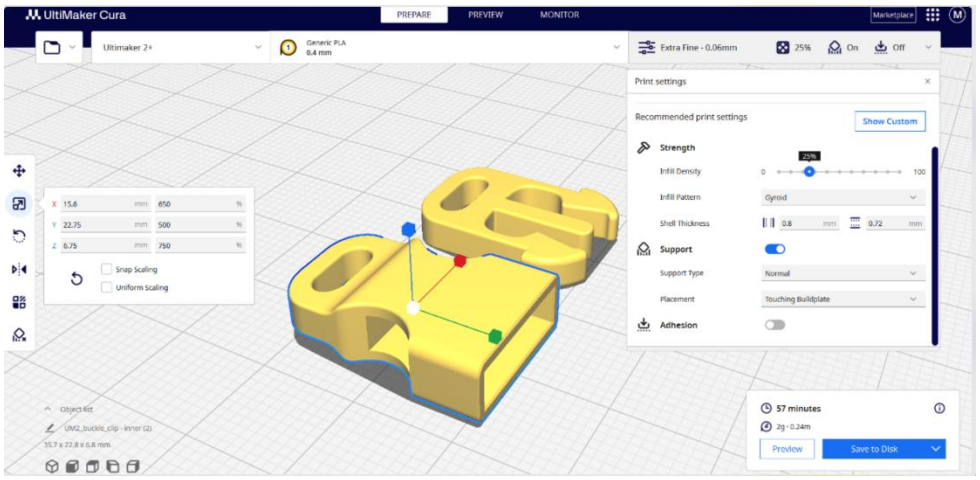


Figure 3 - Dimensions de la pièce extérieur

Figure 4 - Résultat l'attache par imprimante 3D

Figure 5 - Attache fermé

Figure 6 - Pneu de caoutchouc d'origine pour le prototype 1

Figure 7 - Première découpe du pneu d'origine pour le prototype 1

Figure 8 - Résultat de la découpe du pneu pour le prototype 1

Figure 9 - Insertion de l'attache dans le pneu pour le prototype 1

Figure 10 - Attache installé avec des tiges de plastique

Figure 11 - Installation de la bande de caoutchouc (prototype 1) sur la roue.

Observations/Remarques

Après avoir testé le prototype 1, l'équipe a constaté que l'idée du clip/de l'attache n'était peut-être pas idéale si celui-ci était directement à l'intérieur. En effet, lorsque le pneu tourne et que l'attache est en contact direct avec le sol, cela l'érafle, ce qui risque de l'user trop rapidement. Une meilleure option serait de l'attacher sur le coter de la rime de la roue du déambulateur. De plus, par suite de la rencontre avec le gestionnaire de projet en classe, Mr. Demers nous a fortement conseillé pour faciliter les choses pour notre solution de travailler et de concevoir un pneu traction à l'aide d'un moule. En effet, l'équipe viendrait dessiner la rime avec les filaments et le moule pour la traction du pneu. Une fois imprimé on pourrait venir avec du "*polyurethane rubber*" couler dans le moule et faire la bande de traction avec ce matériel. Effectivement, après quelques recherches, nous avons appris davantage sur ce type de texture et en résumé c'est un peu élastique comme du caoutchouc, mais qui peut être étiré et reformé à plusieurs reprises comme un plastique. Ce matériau résistant, flexible et durable peut être formulé pour développer divers produits, en particulier des pièces autos. L'équipe croit que le type de traction sur la bande qu'ils ont testé est idéal car elle a de la grippe et efficace, ce sera alors donc une bonne idée de réutiliser ce type de format pour le moule.

Prototype à venir (prototype 2 et prototype 3)

Le prochain prototype, auquel l'équipe va venir faire et tester est le mini balais. À l'aide des mesures déterminés sur le déambulateur, il a été possible de dessiner à nouveau et changer la manière dont le balai sera éventuellement placé. L'équipe est venue dessiner le nouvel embout qui s'installera sur le tube arrière. Par la suite, l'équipe pourra retourner au Makerspace et imprimer cette partie complète, venir le placé sur le déambulateur pour venir tester l'efficacité du balai sur un terrain enneigé.

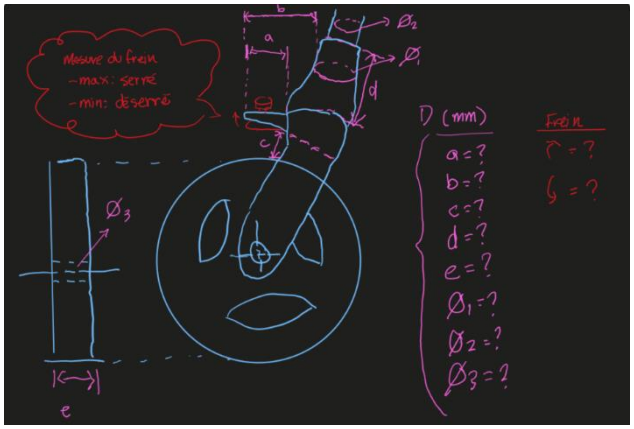


Figure 12 - Dessin des mesures initial pour l'attache du balai

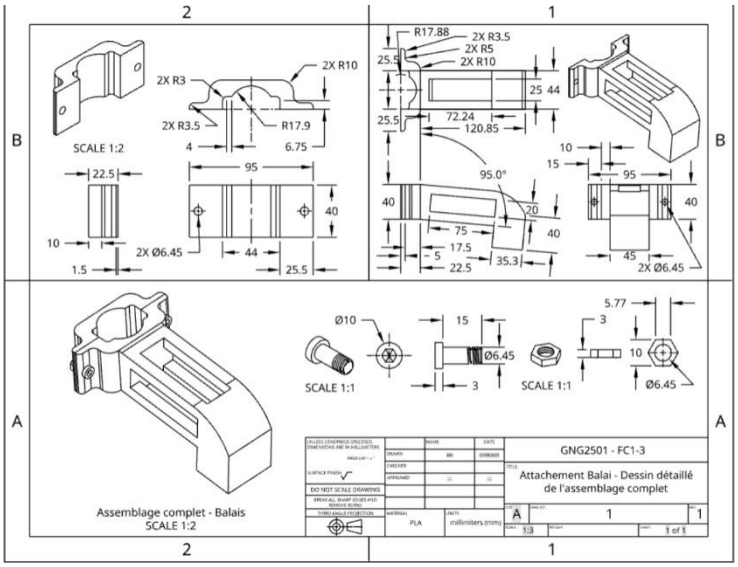


Figure 13 - Dessin détaillé de l'attache du balai

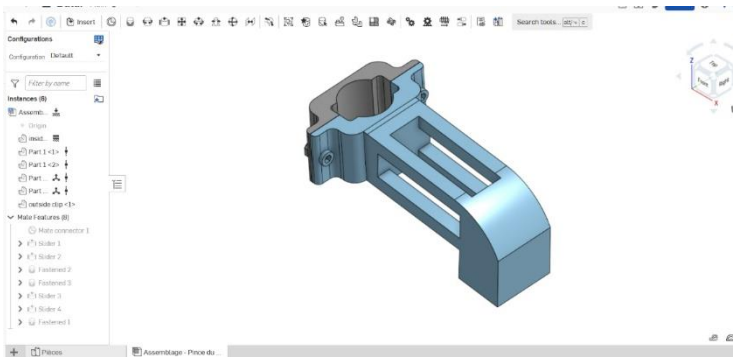


Figure 14 - Attache du balai en 3D

Pour ce qui est du troisième prototype, l'équipe mettra l'accent sur la boîte, soit l'entièreté des aspects se retrouvant dans ce *kit* hivernal. En effet, il s'agira de l'imprimer et de vérifier si toutes les composantes, notamment le ruban réfléchissant, les bandes de caoutchouc ainsi que les petits balais, s'intègrent bien dans la boîte tout en étant disposés de manière esthétique et stratégique pour le client. De plus, le guide ou manuel d'utilisateur devra également y être inclus. L'équipe envisage de mouler l'intérieur de la boîte, déterminer les dimensions, l'efficacité et les matériaux de cette dernière, afin que chaque composante ait un emplacement attitré, mais cela reste à discuter et à évaluer lors des prochaines rencontres.

3. Présentation

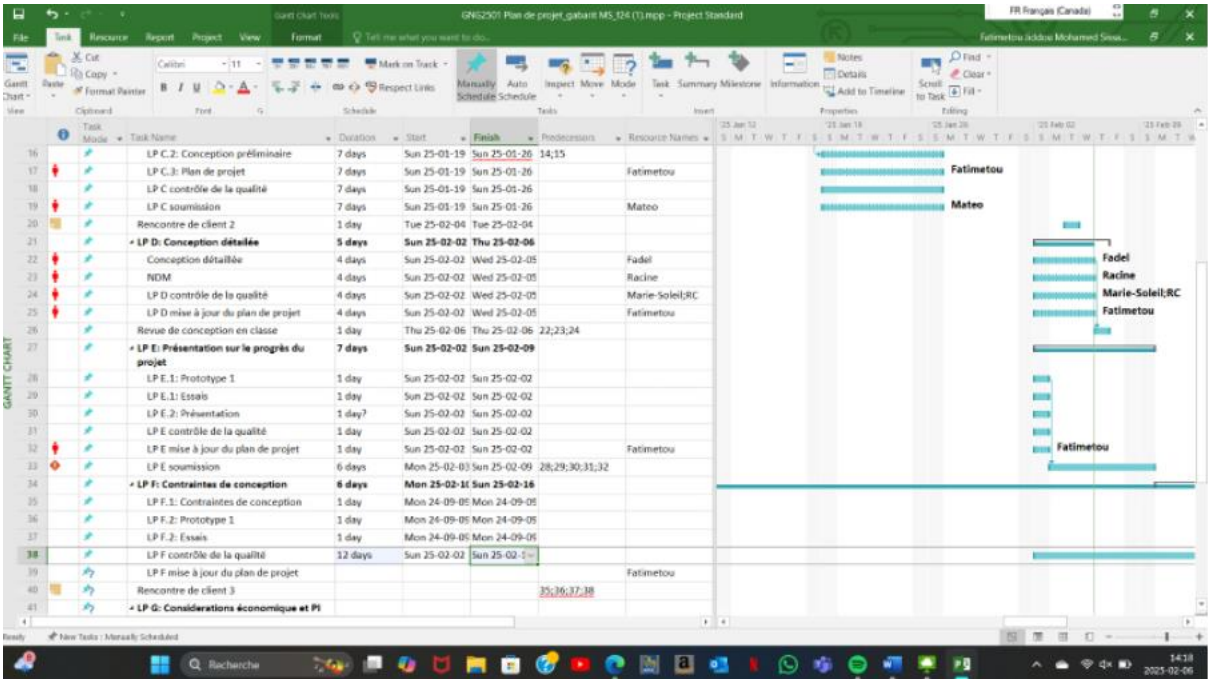
Le déroulement de la présentation doit être efficace, claire et précis. Chaque membre à deux minutes pour présenter sa partie, soit un total de 12 minutes de présentation pour l'équipe. Voici comment on a séparé chaque partie de la présentation:

Membre de l'équipe	Rôle/partie à présenter
Fadel	Introduction/Empathie/Définition
Mateo	Concept/idéation/explication du kit hivernal
Racine	Rétroaction client/Explication des ajustements de l'équipe par suite du demande client
Marie-Soleil	Présente prototype 1, le but, démonstration, analyse des résultats
RC	Présente les prototypes à venir (2 et 3), explique la rétroaction de la rencontre en classe avec Jason
Fatimetou	Termine la présentation par explication des étapes à venir, conclusion de la présentation et remerciement

Lien de la présentation *PowerPoint* de l'équipe: Présentation équipe FC1-3

Plan de projet/Diagramme de Gantt

Sujet centrale- Point clé	Tâches	Priorité	Attribué à	Début	Duré	Fin	Description tâche à faire
Introduction de l'équipe							
Contrat d'équipe	Remplir contrat d'équipe	élevé		10-01-2025	1 à 2 jours	12-01-2025	Contrat pour chaque membre sur le déroulement du projet
Planification déroulement du projet							
Skelette du plan de projet - Plan projet		élevé	RC	10-01-2025	2 jours	12-01-2025	Débuter globalement le skelette du plan de projet
Planification des rencontres clients	Document préparation client	normal					Modèle globale pour nos rencontres avec le client
Trello	Création d'un trello d'équipe	normal	Mateo	10-01-2025	tout le long du projet	05-04-2025	Faire tableau afin de rester à jour durant le projet complet
Réalisation							
Préparation la rencontre de client 1	Document + questions	élevé		10-01-2025	2 jours	12-01-2025	Préparation rencontre 1- choisir questions - qui fait quoi
Livrable A soumission		élevé	Marie-Soleil			12-01-2025	Rendre sur BS le livrable A en PDF
Rencontre de client 1		élevé		14-01-2025		14-01-2025	Poser questions aux clients, prendre le plus d'info possible
Livrable B	Rapport dev durable + CPX	normal		12-01-2025	1 semaine	19-01-2025	analyse de cycle de vie + identifier facteurs X
Livrable B soumission		élevé	Marie-Soleil			19-01-2025	Rendre sur BS le livrable B en PDF
Livrable C	Déf problème/dév concept/plan	normal		19-01-2025	1 semaine	26-01-2025	Plan plusieurs prototypes à temps pour la Journée du design
Livrable C soumission		élevé	Marie-Soleil			26-01-2025	Rendre sur BS le livrable C en PDF
Rencontre de client 2		élevé		28-01-2025		28-01-2025	Valider et prioriser les besoins. Presenter/discuter des concepts
Livrable D	Concept détaillé prototypes+ BOM	normal		26-01-2025	1 semaine	02-02-2025	Fournir détails concept+ faisabilité. Fournir nomenclature(BOM)
Livrable D soumission		élevé	Marie-Soleil			02-02-2025	Rendre sur BS le livrable D en PDF
Livrable E	Prototype 1- Présentation- Rétro	normal		02-02-2025	1 semaine	09-02-2025	Présentation progrès du projet, rétro des pairs et dyna d'équipe
Livrable E soumission		élevé	Marie-Soleil			09-02-2025	Rendre sur BS le livrable E en PDF
Livrable F	Contraintes conception et proto 2	normal					contraintes non fonctionnelle/appliquer CPX/ proto final
Livrable F soumission		élevé	Marie-Soleil				Rendre sur BS le livrable F en PDF
Rencontre de client 3		élevé		04-03-2025		04-03-2025	Rétroaction des protoypes avec le client
Livrable G	Autres considérations	normal					dév un compte de profits et de pertes prévisionnel
Livrable G soumission		élevé	Marie-Soleil				Rendre sur BS le livrable G en PDF
Livrable H	Présentation Journée du design	normal				26-03-2025	Présentation et évaluation du prototype final (journée design)
Livrable H soumission		élevé	Marie-Soleil			26-03-2025	Rendre sur BS le livrable H en PDF
Rencontre de client 4 + Design Day	Journée du design day	élevé		27-03-2025	1 jour	27-03-2025	Présentation finale du projet de conception aux clients + publics
Fin de projet							
Livrable I	Manuel d'utilisation et Vidéo	normal				04-04-2025	Vidéo et manuel d'utilisation du produit finale
Livrable I soumission		élevé	Marie-Soleil			04-04-2025	Rendre sur BS le livrable I en PDF
Livrable J	Présentation finale	normal					Préparation et Présentation finale
Livrable J soumission		élevé	Marie-Soleil				Rendre sur BS le livrable J en PDF



4. Conclusion

En guise de conclusion, le prototype 1 a été d'une grande utilité pour l'équipe. Il a permis de déterminer avec précision les mesures de la bande de traction, le type de tractions à utiliser pour le moulage, ainsi que les ajustements nécessaires au matériel d'attache et à son emplacement. Les résultats ont également mis en évidence que l'idée de départ n'était peut-être pas aussi efficace et simple qu'elle le paraissait initialement. En poursuivant les tests avec les deux autres prototypes, qui seront présentés dans les prochains livrables, l'équipe continue de progresser afin d'aboutir à la solution optimale pour la conception finale.

GNG2501

Livrable F
Contrainte de conception et prototype 2

Déambulateur hivernalisé
FC1-3

Soumis par :

MARIE-SOLEIL LABELLE, 300221497

MATEO DE GRÂCE, 300448408

RC LARSON, 300448201

FADEL BOLLY, 300319318

MAMADOU RACINE SY, 300390226

FATIMETOU JIDDOU MOHAMED SISSAKO, 300326239

Le dimanche 2 mars 2025

Université d'Ottawa

Table des matières

Table des matières 2
Table de figures : 3
1. Introduction 4
2. Contraintes de conception 4
2.1 Identification de deux contraintes de conceptions non fonctionnelles 4
2.2 Ajustements et intégration des contraintes dans la conception 5
2.3 Preuves de conformité aux contraintes 5
3. Prototype 2 6
3.1. Rétroaction et ajustements 6
3.2. Hypothèses critiques non confirmées 6
3.3. Développement du deuxième ensemble de prototypes 9
3.4. Documentation du prototype 11
3.5. Définitions des tests, essais et évaluation 12
3.7. Plan de présentation client #2 15
4. Mise à jour et prochaines étapes 16
5. Conclusion 17
6. Références 18

Table de figures :

Figure 1 – pièce Onshape……9

Figure 2– installation des deux pièces imprimées avec le mudlflap…….10

Figure 3- photos supplémentaires du prototype 2……..……11

Figure 4- outils et techniques d'installations…….…...13

Figure 5- image démontrant le contact entre le mudflap et la roue du déambulateur…….....14

1. Introduction

Par suite des résultats obtenus du premier prototype, il sera possible à l'équipe d'identifier deux contraintes de conception non fonctionnelles majeures et à les intégrer dans le processus de développement en appliquant la méthodologie CPX. Cette approche permettra d'optimiser le concept en tenant compte des exigences identifiées. De plus, l'élaboration de plusieurs prototypes successifs, entre autres, la mise à jour du prototype 1 et la conception du prototype 2 constituera une étape essentielle pour affiner progressivement le produit jusqu'à la création du prototype final, garantissant ainsi une solution efficace et adaptée aux besoins de notre client.

2. Contraintes de conception

2.1 Identification de deux contraintes de conceptions non fonctionnelles

Deux contraintes principales ont guidé le développement de nos prototypes : l'ergonomie et la facilité d'utilisation.

L'ergonomie est essentielle pour assurer que le dispositif soit confortable et adapté aux capacités de l'utilisateur. Il doit être manipulable sans effort excessif et sans nécessiter de gestes complexes, surtout pour les personnes à mobilité réduite.

La facilité d'utilisation est tout aussi importante. Le système doit être simple à installer et à retirer, sans outils spécialisés ni étapes compliquées. Une solution trop difficile à manipuler risquerait d'être mal utilisée ou abandonnée par l'utilisateur.

2.2 Ajustements et intégration des contraintes dans la conception

Le Prototype 1 était un clip permettant d'attacher une bande de caoutchouc à la roue du déambulateur pour améliorer son adhérence sur la neige. Pour répondre aux contraintes d'ergonomie, nous avons conçu un clip léger et manipulable à la main, sans nécessiter d'outils. Cependant, lors des tests, nous avons constaté que sa petite taille le rendait difficile à manipuler, surtout pour des personnes ayant une dextérité réduite. En termes de facilité d'utilisation, le clip pouvait être fixé relativement rapidement, mais il touchait le sol lors de la rotation de la roue, ce qui pouvait endommager les planchers et entraîner une usure prématurée. Ces observations ont montré que ce prototype n'était pas optimal et ne répondait pas entièrement aux exigences d'ergonomie et d'utilisation.

Face aux limites du Prototype 1, nous prévoyons de développer un Prototype 2, un mudflap qui se fixera sur le pneu du déambulateur afin d'empêcher l'accumulation de neige et d'améliorer la traction. Pour améliorer l'ergonomie, le mudflap sera conçu pour être plus grand et plus facile à manipuler, afin que son installation ne demande ni force excessive ni gestes trop précis. En ce qui concerne la facilité d'utilisation, nous envisageons un système de fixation simplifié, permettant de fixer le mudflap rapidement, sans nécessiter d'outils. Contrairement au clip du Prototype 1, le mudflap ne devrait pas toucher le sol et ne présentera donc pas de risque d'usure prématurée ou d'endommagement des surfaces.

2.3 Preuves de conformité aux contraintes

Des tests ont montré que le clip touchait le sol lors de l'utilisation, rendant son fonctionnement inadapté. Ces résultats ont confirmé que le Prototype 1 ne respectait pas pleinement les critères d'ergonomie et de facilité d'utilisation. Dans la prochaine partie de ce livrable, nous présentons notre prototype 2, dont nous prévoyons d'améliorer la conception en nous basant sur les problèmes identifiés avec le Prototype 1. Des matériaux flexibles mais résistants seront privilégiés, et le design du système de fixation sera pensé pour être simple et rapide à installer.

Nous avons planifié le développement du Prototype 2, en intégrant les améliorations nécessaires pour qu'il soit plus facile à manipuler, à installer et à retirer, tout en étant plus efficace sur la neige. Nous allons aussi démontrer dans ce livrable comment ces deux

contraintes existent déjà dans notre conception, soit, par la nouvelle approche de roue/pneu tout terrain que nous allons expliquer plus bas, et aussi pour la facilité d'utilisation de prototype 2.

3. Prototype 2

Pour le deuxième prototype développé par l'équipe, nous avons réussi à concevoir un balai spécialement pour réduire efficacement les résidus de neige accumulés. Cette amélioration permet non seulement de limiter l'accumulation de neige autour des roues, mais également de contribuer à une meilleure adhérence au sol. En réduisant ces résidus, le système aide ainsi à atténuer le problème de freinage du déambulateur, rendant son utilisation plus sécuritaire et fluide, particulièrement dans des conditions hivernales. Cette avancée marque une étape importante dans l'optimisation de notre solution.

3.1. Rétroaction et ajustements

Lors de la conception de ce prototype, plusieurs modifications ont été apportées afin de maximiser la performance et l'efficacité de la solution. Initialement, l'objectif était de créer un mini balai muni de poils pour déloger la neige. Cependant, après plusieurs tests et analyses, nous avons constaté que cette approche présentait certaines limites en termes de durabilité et d'efficacité. Afin d'optimiser la robustesse du produit tout en assurant une performance accrue, nous avons opté pour l'utilisation d'un *mudflap,* un matériau généralement utilisé sur les voitures, qui permet de mieux tasser la neige sur le pneu et ainsi améliorer l'adhérence. Ce choix s'est révélé plus adapté aux conditions d'utilisation et a permis d'augmenter la longévité du dispositif. Les images présentées dans les prochaines pages illustrent davantage les ajustements et améliorations apportés par l'équipe tout au long du développement du prototype. Les résultats des tests ainsi que la démarche adoptée se retrouvent un peu plus bas dans ce livrable. Notre rencontre client est la semaine prochaine, soit la semaine après la remise de ce livrable. L'équipe va venir présenter le prototype 1 ainsi que le prototype 2, afin de recevoir sa rétroaction ainsi que son opinion face au fonctionnement et efficacité pour le déambulateur.

3.2. Hypothèses critiques non confirmées

Étant donné que l'équipe n'a pas encore eu de rencontre avec le client afin de lui présenter le premier prototype, nous avons quand même fait quelques hypothèses suite à la présentation 1 en classe ainsi que les premiers tests du prototype 1. Pour donner suite au premier prototype, l'équipe est venue recueillir des dimensions et données pour la bande traction pour les pneus. Cependant, nous avons réalisé à travers les essais et tests que l'attache

en type de “clip” n’est définitivement pas idéale et venait déséquilibrer la bande de traction, s’égratigner lui-même lors du contact avec terrain, et n’est pas durable. Comme mentionné dans le dernier livrable, l’équipe est venue contacter Jason Demers, afin d’avoir des conseils supplémentaires pour la technique et la solution optimale.

En effet, nous devons concevoir la pièce sur SolidWorks à niveau, et faire en entier un nouveau pneu de type tout-terrain auquel le client pourrait l’installer de manière permanente, peu importe le type de saison. Une fois réalisée sur SolidWorks, on imprime avec un matériel du type TPU 95A HF la pièce, soit dans notre cas, la roue/le rime et le pneu. L’équipe imprimera le tout avec Jason afin de bien être guidé à travers les dernières étapes. Avec cette dynamique, nous croyons que cela sera une meilleure alternative, plutôt que la bande de traction qui peut se casser facilement ou même tomber si la clip n’est pas assez solide. Le lien suivant démontre la manière auquel l’équipe va procéder pour l’ajustement du pneus tout terrain (https://www.rctech.net/forum/3d-printing-forum/1095899-making-tires-3d-printed-molds.html) De plus, avec le pneu tout terrain nous supposons que cela rendrait la tache encore plus facile au client, car une fois installé il n’aura plus jamais besoin de se soucier à modifier son déambulateur pendant les saisons.

Voici quelques hypothèses à considérer pour le prototype 2 :

#	Hypothèse	Explication
1	**Impact du mudflap sur la rotation de la roue**	Nous supposons que l’ajout du mudflap n’entraînera pas de friction significative ni de ralentissement de la roue, ce qui répond à l’un des critères du client. L’objectif est que le mudflap assure efficacement le dégagement de la neige sans compromettre la fluidité du déplacement du déambulateur.
2	**Durabilité du matériau utilisé (PLA)**	Le choix du PLA pour l’impression des pièces pourrait ne pas être optimal en termes de longévité, notamment face aux conditions hivernales (humidité, froid extrême, abrasions). Nous émettons l’hypothèse que, bien que suffisant pour les tests et le contexte du projet, un matériau plus résistant, tel que l’ABS, le PETG pourrait améliorer la durabilité et la résistance mécanique des pièces sur le long terme.

3	**Efficacité du mudflap dans différentes conditions météorologiques**	Nous supposons que le mudflap fonctionnera efficacement non seulement sur la neige, mais également en présence d'autres éléments hivernaux comme la slush, l'eau et le sel. Toutefois, son efficacité pourrait varier selon l'adhérence de ces substances à la surface du mudflap et leur capacité à être évacuées sans accumulation.
4	**Fixation et solidité de l'assemblage**	Nous estimons que la fixation du mudflap avec de petites vis sera suffisante pour maintenir les pièces en place lors de l'utilisation du déambulateur. Cependant, des tests prolongés pourraient révéler un besoin d'amélioration au niveau de la résistance des fixations, notamment si les vis se desserrent ou si le matériau s'use prématurément.
5	**Entretien et usure du mudflap**	Une autre hypothèse est que le mudflap ne nécessitera pas d'entretien fréquent et qu'il conservera son efficacité après plusieurs utilisations. Toutefois, en fonction des conditions d'utilisation (neige mouillée, sel, abrasions), il pourrait être sujet à une usure plus rapide que prévu, nécessitant ainsi un remplacement périodique.

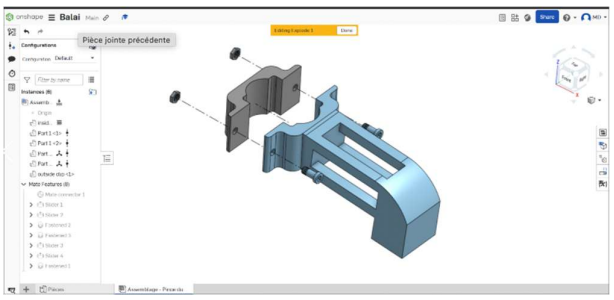
Il est possible de faire des liens avec les CPX déterminés dans le livrable B, soit la sécurité, la simplicité d'utilisation, la durabilité, la qualité ainsi que la fiabilité, avec nos hypothèses émises. Tout d'abord, la sécurité est prise en compte à travers l'hypothèse selon laquelle l'ajout du mudflap n'entraînera pas de friction significative ni de ralentissement de la roue. Cela permet d'assurer que le déambulateur reste stable et maniable, réduisant ainsi les risques de chute pour l'utilisateur. De plus, la fixation du mudflap avec de petits vis est évaluée pour garantir un maintien solide et éviter qu'il ne se détache accidentellement, ce qui pourrait compromettre la sécurité. Ensuite, la qualité du produit est abordée en considérant le choix des matériaux pour l'impression des pièces. De plus, l'efficacité du mudflap est envisagée non seulement sur la neige, mais aussi face à d'autres éléments hivernaux comme la slush, l'eau et le sel, garantissant ainsi un produit fonctionnel dans divers environnements.

La fiabilité est également un aspect essentiel de l'analyse. Il est supposé que le balai conservera son efficacité après plusieurs utilisations et ne nécessitera pas d'entretien fréquent. Toutefois, il est aussi envisagé qu'en fonction des conditions d'utilisation, l'usure puisse être plus rapide que prévu, nécessitant ainsi un remplacement périodique. Par ailleurs, des tests prolongés permettront d'évaluer la résistance des fixations et d'identifier d'éventuelles améliorations à apporter, notamment pour éviter que les vis ne se desserrent ou que le matériau ne s'use prématurément. Enfin, la simplification d'utilisation est un critère important, notamment en veillant à ce que l'ajout du mudflap ne compromette pas la fluidité du déplacement du déambulateur. L'objectif est de garantir une utilisation intuitive et sans effort supplémentaire pour l'utilisateur. De plus, la limitation des besoins en entretien contribue à rendre le produit plus pratique et accessible au quotidien.

Ainsi, les différentes hypothèses émises permettent d'anticiper et d'optimiser la conception du prototype 2 afin qu'il réponde aux exigences de sécurité, de qualité, de fiabilité, de simplicité d'usage et de la durabilité.

3.3. Développement du deuxième ensemble de prototypes

Pour la conception du prototype 2, l'équipe a d'abord réalisé la modélisation de la pièce destinée au balai sur Onshape, en la divisant en deux parties distinctes. Comme le montrent les images ci-dessous, ces deux parties ont été imprimées séparément en utilisant des filaments de couleurs différentes. La première partie, imprimée en filament noir, est conçue pour s'installer directement sur le tube principal du déambulateur, assurant ainsi une fixation stable et robuste.



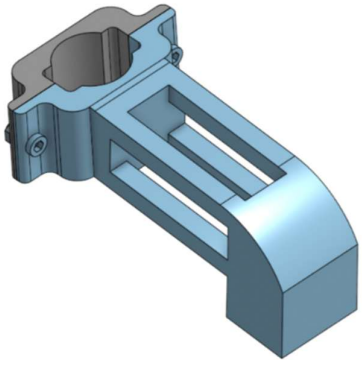


Figure 1 – pièce Onshape

La seconde partie, quant à elle, a été imprimée en filament rouge et est destinée à être vissée sur la partie noire à l'aide de deux vis, garantissant un assemblage solide et sécurisé. Une fois ces pièces correctement assemblées, l'étape suivante a consisté à fixer le mudflap d'une épaisseur de 3 millimètres (vissé sur la pièce imprimée en rouge). Cette fixation a été réalisée à l'aide de petites vis, assurant ainsi une bonne tenue et une résistance optimale face aux contraintes liées à son utilisation. Enfin, la démarche détaillée d'installation est expliquée plus bas dans ce livrable, permettant de mieux comprendre chaque étape du processus et de faciliter la reproduction du montage si nécessaire.

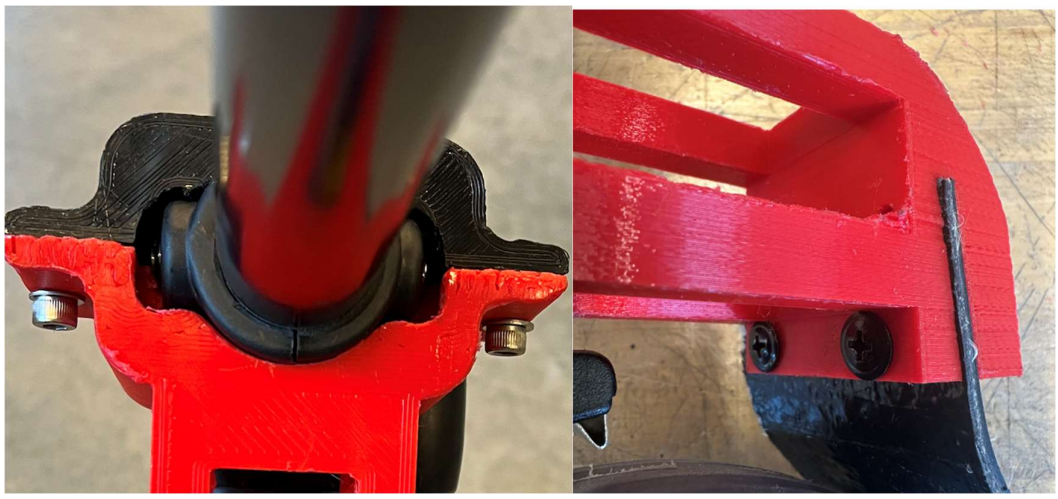


Figure 2– installation des deux pièces imprimées avec le mudlflap

Effectivement, lors des derniers livrables, nous avions discuté de l'utilisation de poils et d'un véritable balai pour cette application. Cependant, après une analyse plus approfondie, nous estimons que le mudflap représente une solution mieux adaptée. En effet, il permettra non seulement de mieux tasser la neige, mais aussi de gérer plus efficacement d'autres substances hivernales telles que le sel, l'eau et la slush de neige. Ces éléments, s'ils étaient en contact avec un balai à poils, auraient davantage risqué de s'infiltrer entre ceux-ci, compromettant ainsi l'efficacité et la durabilité du dispositif. De plus, l'utilisation d'un mudflap réduira l'usure liée aux conditions hivernales extrêmes et limitera l'accumulation de résidus pouvant altérer ses performances sur le long terme. C'est donc une solution plus robuste et pérenne qui nous semble mieux répondre aux besoins identifiés.

3.4. Documentation du prototype

Les images suivantes démontrent le résultat final de notre prototype avec toutes les vues observables mettant en évidence essentiellement une de nos solutions alternatives apportées à notre prototype en l'occurrence le Mudflap qui, à son tour, est solidifié par une attache imprimée en rouge sur les photos.

Figure 3- photos supplémentaires du prototype 2

Le lien suivant démontre les tests réalisés et l'efficacité du prototype en vidéo, soit dans la neige, ainsi que dans des terrains lisses : vidéo_test_proto. Dans les quatre vidéos présentées, nous avons réalisé des tests en conditions hivernales, bien que les températures des derniers jours aient asséchées les terrains, rendant les conditions d'essais moins optimales pour une évaluation rigoureuse. Malgré cela, nous avons tout de même pu effectuer des essais dans des zones enneigées afin d'analyser l'efficacité du mudflap en situation réelle.

Il est important de noter que, dans la vidéo où l'on observe l'utilisation du dispositif sur la neige, une certaine quantité de neige passe sur les côtés de la roue. Cependant, cette neige ne vient pas en contact avec le système de freinage, ce qui est un point essentiel dans l'évaluation de la performance du mudflap. L'objectif principal du dispositif étant de dégager la neige afin de préserver l'efficacité du système de freinage, nous pouvons conclure que le test est concluant. En effet, le mudflap empêche la neige de s'accumuler au centre de la roue, réduisant ainsi les risques d'entrave au bon fonctionnement du frein. Cette observation valide donc l'utilité et l'efficacité du dispositif dans un contexte hivernal, garantissant une meilleure performance du système de freinage en conditions réelles.

3.5. Définitions des tests, essais et évaluation

L'équipe a procédé à une série de tests rigoureux afin d'évaluer la solidité et la fiabilité du prototype, s'assurant ainsi qu'aucun faux mouvement ou dysfonctionnement ne puisse compromettre son efficacité. Comme le démontrent les vidéos capturées lors des essais, tous les composants du dispositif tiennent fermement en place, garantissant un fonctionnement optimal du frein du déambulateur. Celui-ci continue d'opérer à 100 % de sa capacité, assurant ainsi une sécurité maximale à l'utilisateur dans des conditions hivernales variées.

L'un des aspects les plus critiques de ce prototype est la prévention de l'obstruction du système de freinage par la neige. Pour répondre à ce défi, l'équipe a intégré un mudflap en caoutchouc, un élément clé permettant d'empêcher efficacement l'accumulation de neige et de résidus. Ce choix de matériau s'est révélé particulièrement pertinent, car le mudflap combine flexibilité et robustesse, lui permettant ainsi de s'adapter aux mouvements du déambulateur sans risque de se fissurer, se briser ou perdre en efficacité au fil du temps. Grâce à sa souplesse contrôlée, il agit comme une barrière efficace contre les éléments extérieurs, tout en restant suffisamment rigide pour accomplir sa fonction sans se déformer de manière excessive.

L’installation du système a été façonnée de manière à ce que cela soit simple, rapide et efficace. L’équipe a utilisé une pince, deux vis et boulons, et a solidement fixé l’ensemble à l’aide d’une clé Allen de 6 mm. Le processus d’installation ne prend que deux minutes, incluant le temps nécessaire pour positionner correctement le mudflap, vérifier l’alignement et s’assurer que toutes les fixations sont bien serrées afin d’éviter tout relâchement avec le temps.

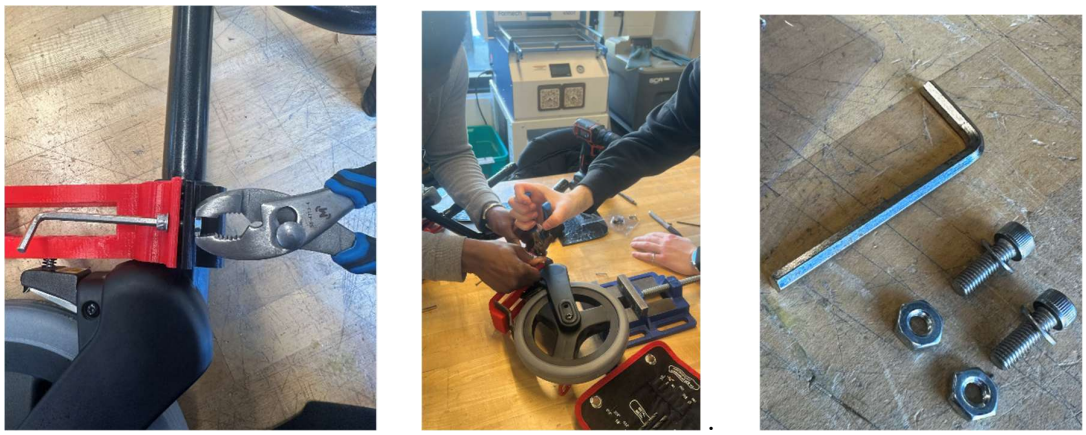


Figure 4- outils et techniques d’installations

À travers une série d’essais et d’observations, l’équipe a constaté que le mudflap entre en léger contact avec la roue, générant un frottement minime. Toutefois, ce contact n’occasionne aucun bruit perceptible lorsque la roue est en mouvement, garantissant ainsi un fonctionnement fluide et silencieux du déambulateur. Cette caractéristique est essentielle pour assurer un confort optimal à l’utilisateur, tout en maintenant l’efficacité du système de déblaiement de la neige et la performance du freinage.

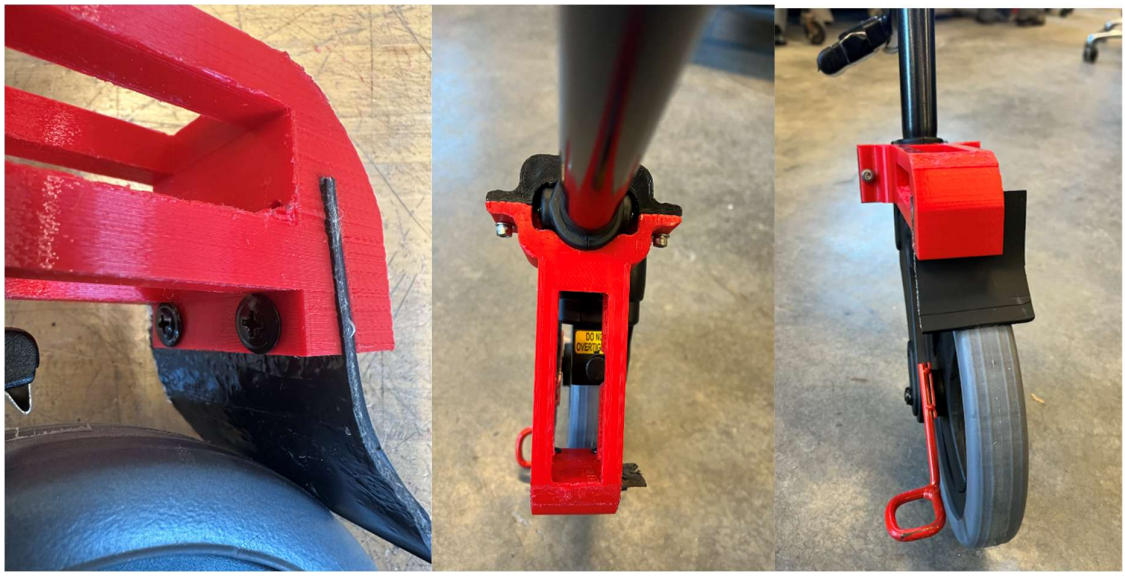


Figure 5- image démontrant le contact entre le mudflap et la roue du déambulateur

Bref, l'ensemble de ces ajustements et améliorations renforcent la solidité et la durabilité du prototype, tout en répondant aux exigences de sécurité et de performances recherchées. Le tableau suivant démontre les résultats attendus versus ceux obtenus : une petite analyse de performance seulement pour le prototype 2

#	Critères	Priorité	Valeur	Unité	Méthode	Résultat
Critère fonctionnel						
1	Performance des freins	5	1	m	Test/Essai	100%, il fontionne comme demandé (=)
Critère Non-fonctionnel						
2	Temps d'installation (mettre et enlever)	4	180	Seconde (s)	Test/Essai	120 secondes pour l'installation (<)
3	Efficacité d'utilisation à l'extérieur	5	10	Km	Test/Essai	D'après nos tests, le mudflap tient

						et on estime que de plus grandes distances (plus de 10km) sont possible.
Contrainte						
4	Poids	3	1	kg	Analyse	0.13 kg (<) (léger et n'a aucune impacte négative lors de déplacement. Ce n'est pas trop lourd, et ne déstabilise pas le déambulateur
5	Résistance aux conditions hivernales	4	± 30	°C	Test/Essai	Nous avons testé à une température de -13°C et aucune fissure ou probleme est parvenue

3.7. Plan de présentation client #2

Lors de la prochaine rencontre avec le client, l'équipe prendra le temps de lui présenter en détail les différentes améliorations apportées au projet. Tout d'abord, une mise à jour sera faite concernant le remplacement de la bande de traction par une nouvelle roue de style tout-terrain. Cette modification vise à offrir une solution plus durable et efficace, permettant ainsi au client de conserver cette roue de manière permanente sur son déambulateur, sans avoir à

effectuer de changements supplémentaires, et ce, peu importe la saison ou les conditions du terrain. L'objectif est d'éliminer toute contrainte d'entretien liée au changement de roues, garantissant ainsi une utilisation optimale et sans souci tout au long de l'année.

De plus, l'équipe expliquera en détail la conception du nouveau pneu afin de tenir le client informé de chaque étape du développement et de s'assurer que la solution proposée répond parfaitement à ses besoins.

Par ailleurs, une démonstration du deuxième prototype sera réalisée afin de présenter les améliorations significatives apportées à la performance des freins. Ces optimisations ont été rendues possibles grâce à la réduction de l'accumulation de matière sur les pneus, notamment par l'ajout du nouveau balai conçu spécifiquement pour cette fonction. Ce dispositif innovant permet de dégager efficacement les résidus, améliorant ainsi la sécurité et la maniabilité du déambulateur sur différentes surfaces. L'équipe prendra soin d'expliquer en détail le fonctionnement de cette nouvelle composante et de répondre aux éventuelles questions du client afin d'assurer une compréhension claire et complète des améliorations apportées

4. Mise à jour et prochaines étapes

Voici une mise à jour du diagramme de Gantt des tâches de l'équipe

	Task Mode	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	Resource Names
25		LP D mise à jour du plan de projet	4 days	Sun 2/2/25	Wed 2/5/25		Fatimetou
26		Revue de conception en classe	1 day	Thu 2/6/25	Thu 2/6/25	22,23,24	
27		**LP E: Présentation sur le progrès du projet**	**7 days**	**Sun 2/2/25**	**Sun 2/9/25**		
28		LP E.1: Prototype 1	1 day	Sun 2/2/25	Sun 2/2/25		
29		LP E.1: Essais	1 day	Sun 2/2/25	Sun 2/2/25		
30		LP E.2: Présentation	1 day?	Sun 2/2/25	Sun 2/2/25		
31		LP E contrôle de la qualité	1 day	Sun 2/2/25	Sun 2/2/25		
32		LP E mise à jour du plan de projet	1 day	Sun 2/2/25	Sun 2/2/25		Fatimetou
33		LP E soumission	6 days	Mon 2/3/25	Sun 2/9/25	28,29,30,31,32	
34		**LP F: Contraintes de conception**	**6 days**	**Mon 2/24/25**	**Sun 3/2/25**		
35		LP F.1: Contraintes de conception	6 days	Mon 2/24/25	Sun 3/2/25		Fadel
36		LP F.2: Prototype 1	6 days	Mon 2/24/25	Sun 3/2/25		Mateo
37		LP F.2: Essais	6 days	Mon 2/24/25	Sun 3/2/25		RC,Racine
38		LP F contrôle de la qualité	1 day	Sun 2/2/25	Sun 2/2/25		Marie-Soleil
39		LP F mise à jour du plan de projet	1 day	Sun 3/2/25	Sun 3/2/25		Fatimetou
40		Rencontre de client 3	1 day	Tue 3/4/25	Tue 3/4/25	35,36,37,38	
41		**LP G: Considerations économique et PI**	**10 days**	**Tue 3/4/25**	**Sun 3/16/25**		
42		LP G.1: Rapport d'économie	10 days	Tue 3/4/25	Sun 3/16/25		
43		LP G.2: Rapport PI	10 days	Tue 3/4/25	Sun 3/16/25		
44		LP G contrôle de la qualité	10 days	Tue 3/4/25	Sun 3/16/25		
45		LP G mise à jour du plan de projet	10 days	Tue 3/4/25	Sun 3/16/25		Fatimetou
46		**LP H: Journée du design**	**1 day**	**Thu 3/27/25**	**Thu 3/27/25**		
47		Prototype final					
48		Présentation de la journée du design					
49		LP H contrôle de la qualité					
50		Journée du design	1 day	Thu 3/27/25	Thu 3/27/25		

Les prochaines étapes seraient éventuellement de continuer à améliorer le prototype 1 et faire des essais supplémentaires dans la neige des deux prototypes ensembles. De plus, l'équipe

débutera le prototype 3, l'entièreté du produit avec la boite y comprenant tous les éléments du "kit hivernal". Le Design Day approche à grands pas, cependant il va falloir que l'on continue sur cette lancée évolutive et continuer d'être bien organisé en équipe pour y arriver.

5. Conclusion

En guise de conclusion, ce livrable met en évidence une mise à jour majeure du prototype 1 développé par l'équipe, aboutissant à une solution optimisée et mieux adaptée au problème du client. Cette itération a également permis d'identifier deux contraintes non fonctionnelles en lien avec les CPX définis dès le début du projet, renforçant ainsi la cohérence et la rigueur de la démarche de conception. Par ailleurs, l'ensemble du travail réalisé au niveau du prototype 2, incluant les tests, les essais, les hypothèses et l'analyse des résultats, a contribué à faire progresser le projet vers une solution finale encore plus aboutie. Ces avancées permettront à l'équipe d'affiner et d'améliorer davantage le prototype à la suite de la prochaine rencontre avec le client, en intégrant ses retours et en apportant les ajustements nécessaires pour répondre pleinement aux exigences du projet.

6. Références

Making Tires with 3D Printed Molds - R/C Tech Forums. (s. d.). R/C Tech Forums. https://www.rctech.net/forum/3d-printing-forum/1095899-making-tires-3d-printed-molds.html (consulté en ligne le mercredi 26 février 2025)

GNG2501

Livrable G
Considérations économiques et PI

Déambulateur hivernalisé
FC1-3

Soumis par :

MARIE-SOLEIL LABELLE, 300221497

MATEO DE GRÂCE, 300448408

RC LARSON, 300448201

FADEL BOLLY, 300319318

MAMADOU RACINE SY, 300390226

FATIMETOU JIDDOU MOHAMED SISSAKO, 300326239

Le dimanche 23 mars 2025

Université d'Ottawa

Table des matières

1. Introduction 3
2. Modèles d'affaires 3
3. Rapport d'économie 5
3.1 Analyse des coûts 5
3.2 Hypothèses économiques 5
3.3 Prévision financière sur trois ans 7
3.4 Analyse de la Valeur Actuelle Nette (VAN) et seuil de rentabilité 8
4. Rapport de propriétés intellectuelles 10
4.1. Propriétés intellectuelles pertinentes reliées au projet 10
4.2. Importance des propriétés intellectuelles et contraintes juridiques 11
5. Mise à jour du plan de projet 11
6. Conclusion 12

1. Introduction

Dans le cadre du projet de conception du **Winter Walker Pro Kit**, il est essentiel d'anticiper les aspects économiques et juridiques liés à la mise en marché de ce produit. Ce livrable vise à évaluer la rentabilité financière du projet en présentant une analyse des coûts, des profits prévisionnels et du seuil de rentabilité. Il inclut également une section sur les propriétés intellectuelles afin d'identifier les brevets existants qui pourraient impacter le développement et la commercialisation du produit. En plus de l'analyse économique et juridique, ce document propose une mise à jour du plan de projet afin d'assurer la continuité et l'efficacité du processus de conception. Une compréhension approfondie de ces dimensions est indispensable pour assurer la viabilité à long terme du Winter Walker Pro Kit et maximiser ses chances de succès sur le marché.

2. Modèles d'affaires

Le projet repose sur un modèle de services qui combine la vente d'un produit physique avec un service d'ajustement personnalisé. L'objectif est de proposer un **kit universel de traction hivernale** adaptable à différents modèles de déambulateurs tout en permettant des ajustements en fonction des besoins spécifiques des utilisateurs. L'approche adoptée repose sur le constat que chaque utilisateur utilise son déambulateur de manière différente, et que les conditions hivernales varient selon les régions. Par conséquent, une solution standard ne serait pas suffisante pour garantir une sécurité et un confort optimaux. Ce modèle permet donc d'allier la production d'un produit efficace avec un accompagnement adapté aux besoins de chaque client.

Le tableau suivant est le modèle d'affaire en résumé de l'équipe propose et ce que l'on entend par "service".

Comment	Quoi	Qui
Ressources clés: - Concepteurs mécaniques - Clients avec handicaps - Appareil d'usinage (Impression 3D, soudeuse, etc)	**Problématique général:** - Conditions x déterminées par le client qui empêchent une bonne fonctionnalité et efficacité de son déambulateur.	**Relation avec client:** - RDV sur mesure avec client/utilisateurs du style rencontre client - Séance de démonstration et d'essai avec le client/utilisateur - Accompagnement de type long terme avec le client si modification du produit doit être mis à jour.
Activités clés: - Rencontre client personnalisée pour déterminer les besoins - Conception 3D adaptée aux demandes du client - Fabrication sur mesure pour le produit du kit hivernal. - Rechercher des partenaires précis dans le domaine de la santé	**Objectif général:** - Réduction de la complexité du déambulateur pour le client	**Composition de l'équipe:** - Ingénieurs qualifiés respectant le PEO - Relation avec professionnel de la santé afin d'assurer toute sécurité - Relation client et service obtenus sous contrat légal entre l'entreprise et le client

Globalement et hypothétiquement parlant, le but de ce modèle d'affaires est de satisfaire le maximum de clients possible tout en assurant le bon fonctionnement de l'entreprise afin d'obtenir une rentabilité et des profits optimaux. Il s'agit de proposer des contrats à long terme pour la création sur mesure d'un kit hivernal adapté aux différents déambulateurs disponibles sur le marché.

3. Rapport d'économie

3.1 Analyse des coûts

Afin d'optimiser la gestion des ressources financières du projet, une identification détaillée des coûts a été effectuée. Ces coûts de fabrication se répartissent en trois catégories principales : les matériaux, la main-d'œuvre et les frais généraux. Les matériaux concernent principalement les pièces constituant le kit hivernal. La main-d'œuvre inclut les salaires des développeurs et techniciens impliqués dans la conception et la maintenance du produit. Enfin, les frais généraux englobent les charges fixes telles que le loyer, l'électricité et l'équipement nécessaire à la production.

Une répartition claire de ces coûts permet d'avoir une vision précise des dépenses et de structurer efficacement le plan de financement du projet.

Classification	Coûts	Types de coûts	Types de coûts
Matériaux	- Kit hivernale	- Directe	- Fixe
Main d'œuvre	- Salaire des développeurs - Salaire pour la maintenance	- Directe - Indirecte	- Variable - Variable
Frais généraux	- Loyer - Électricité - Équipement - Promotions générales	- Indirecte - Indirecte - Indirecte - Directes	- Fixe - Semi-Variable - Fixe - Semi-Variable

3.2 Hypothèses économiques

Pour déterminer le cout hypothétique du kit hivernal, une revue totale de toutes les dépenses de l'équipe est jugée nécessaire afin de procéder à la concrétisation du projet, ainsi que les services auxquels nous allons apporter au client. Après analyse et calcul nous avons trouvé raisonnable de mettre sur le marché le produit à 65.00$ puisque c'est environ 35.00-40.00$ pour la production du produit.

Quoi
2 balais = PLA filament et de *Mudflap*
2 roues = PTU filament, PLA filament, 4 *bearing* (600-2RS)
8 vis (23X38 cm)
4 boulons

Il est bien également de prendre en considération quelques informations et points supplémentaires importants pour notre entreprise, qui pourraient influencer notre décision concernant le prix de ce *kit* hivernal.

À prendre en considération pour le prix de vente	**Explication de l'hypothèse sur les coûts d'entreprises**
Le produit lui même	Notre produit se démarque car il est unique sur le marché, sans équivalent direct. Il n'y a donc pas présentement de prix concurrentiel sur le produit.
Le support et l'aide que l'entreprise apportera au client. (Nos services d'accompagnement)	Pour garantir un service de qualité, l'entreprise mettra à disposition un accompagnement personnalisé. Ce service justifie un prix plus élevé, car il repose sur des équipements spécialisés ainsi que sur des employés certifiés et formés pour assurer une assistance optimale aux utilisateurs du kit hivernal.
L'emplacement/place de vente	Le produit sera disponible dans divers points de vente : en magasin, en ligne et au sein des services de santé répartis à travers le pays. De cette manière, notre bassin de client pourra être vaste et étendu, et donc le revenu devrait être efficace. Cette accessibilité favorisera un bon volume de ventes, garantissant ainsi un prix raisonnable tout en assurant la rentabilité.
La promotion du *kit* hivernal	La promotion est un élément essentiel pour maximiser la visibilité du produit et atteindre un large public. Elle sera réalisée à travers

	divers canaux : en ligne, en magasin, dans les journaux (de la publicité) et à la télévision etc. Ces efforts marketing représentent un coût important et considérable, mais ils sont nécessaires pour attirer un maximum de clients et assurer le succès du produit.

3.3 Prévision financière sur trois ans

Afin d'évaluer la viabilité économique du projet, une prévision des ventes a été réalisée sur une période de trois ans. Le prix de vente unitaire a été fixé à 65 **$**, avec une croissance progressive des ventes au fil des années. La première année servira principalement à stabiliser la production et à tester le marché, tandis que les années suivantes permettront une expansion plus importante.

Pour la première année:

Produit	65.00$
Frais d'électricité	1 500.00$
Salaire	15 000.00$
Loyer	5 000.00$
Équipement	3 000.00$

Pour les activités d'exploitation :
Disons qu'on vend 600 kits.

$$profis\,brut = Ventes - coutsdeproduits$$

$$Ventes = 65 * 600 = 39\,000$$

$$Ventes = 35 * 600 = 21\,000$$

$$profitbrut = 39000 - 21000 = 18\,000\$$$

$$depense = 1500 + 15000 + 5000 + 3000 = 24500$$

$$pd = 18000 - 24500 = -6500\,\$$$

Pour la deuxième année :

Produit	65.00$
Frais d'électricité	2 500.00$

Salaire	25 000.00$
Loyer	5 000.00$
Dépréciation	1 000.00$

Disons qu'on vend 2500 kits.

$$profitbrut = Ventes - coutsdeproduits$$

$$Ventes = 65 * 2500 = 162\,500$$

$$Ventes = 35 * 2500 = 87\,500$$

$$profitbrut = 162000 - 87500 = 74\,500$$

$$profitd\,\text{exp}\,l\,oitation = profitbrut - dépensesd'\,\text{exp}\,l\,oitations$$

$$Dépenses = 2500 + 25000 + 5000 + 1000 = 33\,500$$

$$\text{Pr}\,o\,fitd'\,\text{exp}\,l\,oitation = 74500 - 33500 = 41\,000\$$$

Pour la troisème année :

Produit	65.00$
Frais d'électricité	4 500.00$
Salaire	45 000.00$
Loyer	8 000.00$
Dépréciation	5 000.00$

Disons qu'on vend 5000 kits.

$$\text{Pr}\,o\,fitbrut = Ventes - coutsdeproduits$$

$$Ventes = 65 * 5000 = 325\,000$$

$$couts = 35 * 5000 = 175\,000$$

$$pd = 325000 - 175000 = 150\,000$$

$$depense = 4500 + 45000 + 8000 + 5000 = 62\,500$$

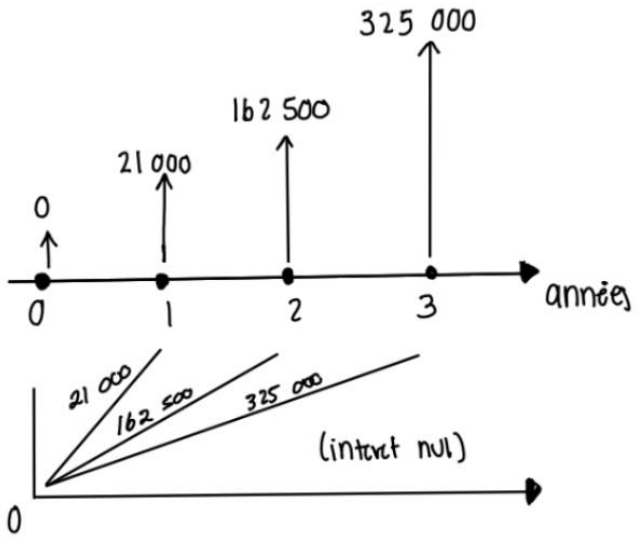
$$profitd'\,\text{exp}\,l\,oitation = 150\,000 - 62\,500 = 87\,500\$$$

Bref, plus la compagnie vend, plus que le profit sera meilleur.

3.4 Analyse de la Valeur Actuelle Nette (VAN) et seuil de rentabilité

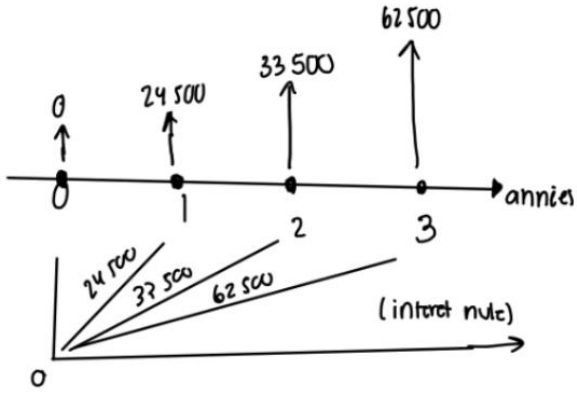
Analyse des 3 ans - ÉQUIPE C1-3

Revenus:
Profit



$$VAct = \frac{0+21000}{1^1} + \frac{162\,500}{1^2} + \frac{325\,000}{1^3} = 508\,500$$

Dépenses



$$VACT = 0 + \frac{24500}{1^1} + \frac{33\,500}{1^2} + \frac{62\,500}{1^3} = 120\,500$$

Seuil de rentabilité pour la première année:

$$annee1 = \frac{24500}{65} = 376.92 \approx 377\ kit$$

Seuil de rentabilité pour la deuxième année:

$$annee2 = \frac{33500}{65} = 515.38 \approx 516\ kit$$

Seuil de rentabilité pour la troisième année:

$$annee3 = \frac{62500}{65} = 961.53 \approx 962\ kit$$

Dans le prix de 65 $, nous estimons qu'il est tout à fait logique d'inclure des services supplémentaires tels que le support et l'assistance, ainsi qu'une garantie couvrant les éventuelles pièces défectueuses ou cassées. Ce tarif nous semble donc justifié et équilibré compte tenu des avantages offerts.

Bien que cela puisse représenter un grand nombre de kits, leur commercialisation à l'échelle nationale, voire internationale, pourrait rencontrer une forte demande. En effet, dans certaines régions, la nature du sol ou les obstacles présents rendent l'utilisation d'un déambulateur plus difficile. Ainsi, en répondant à ces besoins spécifiques, ce produit pourrait séduire un large public et s'imposer comme une solution adaptée aux différentes conditions d'utilisation.

4. Rapport de propriétés intellectuelles

Dans le cadre du développement de notre projet de déambulateur hivernalisé, il est essentiel d'examiner les propriétés intellectuelles existantes afin d'éviter toute violation de brevet et d'identifier des opportunités de protection pour notre propre innovation. Cette analyse porte sur la recherche de brevets et d'autres formes de PI applicables à notre projet, ainsi que sur leur impact juridique et stratégique.

4.1. Propriétés intellectuelles pertinentes reliées au projet

Nous avons identifié deux brevets pertinents pour notre projet après quelques recherches. En effet, il y a plusieurs brevets sur l'utilisation de pneus à air comprimé pour améliorer l'adhérence et le confort sur divers terrains, y compris en hiver. Ces innovations confirment l'importance d'une bonne traction pour assurer la sécurité et la maniabilité du déambulateur dans des conditions difficiles. Une autre idée est le véhicule à au moins trois points d'appui stables. Effectivement, ce brevet concerne un dispositif conçu pour offrir une

assistance à la marche tout en pouvant être utilisé comme un moyen de transport autoporteur pour les déplacements extérieurs.

Ces brevets soulignent l'importance de la traction et de la stabilité dans la conception de déambulateurs tout-terrain, renforçant ainsi la pertinence de notre approche et la nécessité d'innover tout en respectant les protections existantes.

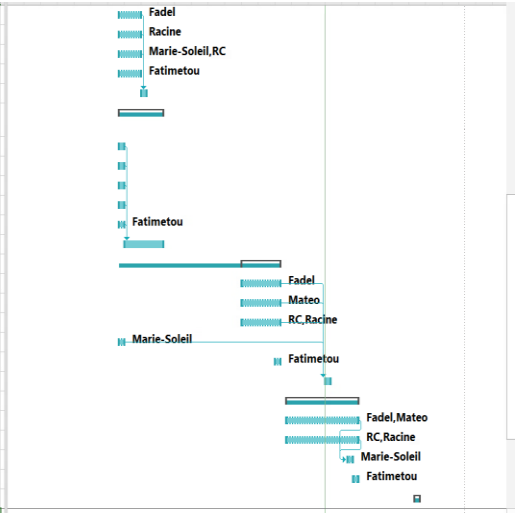
4.2. Importance des propriétés intellectuelles et contraintes juridiques

Les propriétés intellectuelles sont essentielles pour protéger et différencier notre projet face à la concurrence. Breveter notre *mudflap* et nos pneus améliorés empêcherait d'autres entreprises de copier ou d'exploiter ces innovations sans notre consentement, augmentant ainsi la valeur de notre projet et son attractivité pour les investisseurs potentiels. En outre, la détention d'un brevet ouvrirait des opportunités de monétisation grâce à des licences ou à la vente des droits d'utilisation à d'autres fabricants. Cependant, l'utilisation de brevets existants présente certaines contraintes. L'intégration de solutions brevetées, comme un système de traction améliorée, nécessite une analyse approfondie pour garantir que notre conception est unique et n'enfreint pas les droits d'autrui. De plus, si notre projet inclut des technologies open-source ou sous licence Creative Commons, il est crucial de respecter scrupuleusement les conditions imposées, telles que la mention de l'auteur ou les restrictions d'usage commercial. Enfin, la protection par brevet implique des coûts considérables et est limitée à certaines juridictions, ce qui nécessite des démarches supplémentaires pour assurer une couverture internationale.

5. Mise à jour du plan de projet

La capture d'écran suivante démontre en détails les étapes prochaines de l'équipe, soit les dernières, puisque la journée de design ainsi que la présentation finale arrivent à grand pas.

	Conception détaillée	4 days	Sun 2/2/25	Wed 2/5/25		Fadel
	NDM	4 days	Sun 2/2/25	Wed 2/5/25		Racine
	LP D contrôle de la qualité	4 days	Sun 2/2/25	Wed 2/5/25		Marie-Soleil,RC
	LP D mise à jour du plan de projet	4 days	Sun 2/2/25	Wed 2/5/25		Fatimetou
	Revue de conception en classe	1 day	Thu 2/6/25	Thu 2/6/25	22,23,24	
	LP E: Présentation sur le progrès du projet	**7 days**	**Sun 2/2/25**	**Sun 2/9/25**		
	LP E.1: Prototype 1	1 day	Sun 2/2/25	Sun 2/2/25		
	LP E.1: Essais	1 day	Sun 2/2/25	Sun 2/2/25		
	LP E.2: Présentation	1 day?	Sun 2/2/25	Sun 2/2/25		
	LP E contrôle de la qualité	1 day	Sun 2/2/25	Sun 2/2/25		
	LP E mise à jour du plan de projet	1 day	Sun 2/2/25	Sun 2/2/25		Fatimetou
	LP E soumission	6 days	Mon 2/3/25	Sun 2/9/25	28,29,30,31,32	
	LP F: Contraintes de conception	**6 days**	**Mon 2/24/25**	**Sun 3/2/25**		
	LP F.1: Contraintes de conception	6 days	Mon 2/24/25	Sun 3/2/25		Fadel
	LP F.2: Prototype 1	6 days	Mon 2/24/25	Sun 3/2/25		Mateo
	LP F.2: Essais	6 days	Mon 2/24/25	Sun 3/2/25		RC,Racine
	LP F contrôle de la qualité	1 day	Sun 2/2/25	Sun 2/2/25		Marie-Soleil
	LP F mise à jour du plan de projet	1 day	Sun 3/2/25	Sun 3/2/25		Fatimetou
	Rencontre de client 3	1 day	Tue 3/11/25	Tue 3/11/25	35,36,37,38	
	LP G: Considerations économique et PI	**10 days**	**Tue 3/4/25**	**Sun 3/16/25**		
	LP G.1: Rapport d'économie	10 days	Tue 3/4/25	Sun 3/16/25		Fadel,Mateo
	LP G.2: Rapport PI	10 days	Tue 3/4/25	Sun 3/16/25		RC,Racine
	LP G contrôle de la qualité	1 day	Sat 3/15/25	Sat 3/15/25	42,43	Marie-Soleil
	LP G mise à jour du plan de projet	1 day	Sun 3/16/25	Sun 3/16/25		Fatimetou
	LP H: Journée du design	**1 day**	**Thu 3/27/25**	**Thu 3/27/25**		



6. Conclusion

Le présent rapport met en avant la faisabilité économique et juridique du projet *Winter Walker Pro Kit*. L'analyse financière démontre une rentabilité dès la deuxième année, tandis que l'étude des propriétés intellectuelles soulignent la nécessité d'une stratégie de protection pour garantir une commercialisation conforme et sécurisée. L'équipe poursuivra les prochaines étapes en optimisant le prototype final pour la journée de design qui arrive très rapidement.

GNG2501

Livrable H -
Présentation journée de design et évaluation du prototype 2

Déambulateur hivernalisé
FC1-3

Soumis par :

MARIE-SOLEIL LABELLE, 300221497

MATEO DE GRÂCE, 300448408

RC LARSON, 300448201

FADEL BOLLY, 300319318

MAMADOU RACINE SY, 300390226

FATIMETOU JIDDOU MOHAMED SISSAKO, 300326239

Le lundi 17 mars 2025

Université d'Ottawa

TABLE DES MATIÈRES

Introduction 3
Matériel qui sera utilisé lors de la journée de Design : 3
Pitch de présentation pour le client 3

Introduction

Après plusieurs mois de travail sur la solution optimale pour le déambulateur, l'équipe doit désormais se préparer pour la journée de design ainsi que pour la présentation finale de leur conception. Ce livrable répertorie et détaille le matériel nécessaire à la journée de design, destiné à être présenté au client et aux jurys. De plus, nous allons travailler en équipe pour déterminer la meilleure façon de vendre et de présenter le produit.

Matériel qui sera utilisé lors de la journée de Design :

1. Affiche 3 cotés imprimer avec CANVA (Voici le lien des 3 côtés de l'affiche : https://www.canva.com/design/DAGXhUdK7lE/33UqeedUupFWClHzfiUp4A/edit,

   https://www.canva.com/design/DAGXhbUUwiU/Blatz-cf0BKSBi9L7BA8yw/edit)

2. Un ordinateur portable avec des vidéos circulant démontrant notre solution sur différents types de terrain

3. Prototype finale physique à être démontré (le déambulateur avec la solution)

Pitch de présentation pour le client

Matéo assurera la présentation lors de la journée de design. Il fera le *pitch* de notre solution pour convaincre qu'elle est la meilleure pour le déambulateur. Il commencera par expliquer le problème, puis détaillera notre solution en décrivant notre démarche. Enfin, il conclura par une démonstration en direct de notre conception. Tous les membres de l'équipe seront présents pour répondre à d'éventuelles questions.