GNG2501

Mise à jour du progrès du projet de conception

Groupe FB1-1 Plateau repas ajustable

Soumis par:

Nabhan Ralph, 300338908

Mutombo Klevin, 300346218

El-Chibani Justin, 300337191

Doyon Francys, 300341880

Banakinao Prenam, 300325415

6 octobre 22024

Université d’Ottawa

Table des matières

[Liste des acronymes et glossaire 4](#_Toc179144471)

[Introduction 5](#_Toc179144472)

[B. Rapport de développement durable 6](#_Toc179144473)

[B.1 Rapport de développement durable 6](#_Toc179144474)

[B.1.1. Impacts principaux du produit 6](#_Toc179144475)

[B.1.2. Analyse du cycle de vie 8](#_Toc179144476)

[B.2 Conception pour X: 10](#_Toc179144477)

[B.2.1 Facteurs importants de conception 10](#_Toc179144478)

[B.2.2 Justification de chacun des facteurs 11](#_Toc179144479)

[C. Définition du problème, développement de concepts et plan de projet 13](#_Toc179144480)

[C.1 Définition du problème 13](#_Toc179144481)

[C1.1 – Besoins du client 13](#_Toc179144482)

[C1.2 - Énoncé du problème 15](#_Toc179144483)

[C1.3 - Liste de métriques 16](#_Toc179144484)

[C1.4 Spécifications cibles bilan 22](#_Toc179144485)

[C.2 Développement des concepts 25](#_Toc179144486)

[C.2.1. Concepts du prototype finale 25](#_Toc179144487)

[C.2.2. Analyse des concepts & spécifications cibles 27](#_Toc179144488)

[C.2.3. Solution prometteuse 29](#_Toc179144489)

[C.2.4. Concept final 29](#_Toc179144490)

[C.2.6. Concepts & spécifications cibles 30](#_Toc179144491)

[C.2.7. Concepts & CPX 30](#_Toc179144492)

[D. Conception détaillé et NDM 31](#_Toc179144493)

[D.1. Résumé de la rétroaction du client 31](#_Toc179144494)

[D.2. Concept détaillée 32](#_Toc179144495)

[D.3. Éléments importants lors de la conception 35](#_Toc179144496)

[D.4 Compétences et ressources: 37](#_Toc179144497)

[D.5 Évaluation du temps requis: 38](#_Toc179144498)

[D.6 Hypothèses de produits critiques: 39](#_Toc179144499)

[D.7 Nomenclature des matériaux et des composantes (NDM) 40](#_Toc179144500)

[Conclusion 42](#_Toc179144501)

[Bibliographie 43](#_Toc179144502)

Liste des acronymes et glossaire

**Table 1. Acronymes**

|  |  |
| --- | --- |
| **Acronyme** | **Définition** |
| CPX | Conception pour X: processus utilisé pour orienter la conception d’un produit ou d’#un service en fonction d’un ensemble spécifique de critères ou d'objectifs (le "X") |

# Introduction

Le projet vise à concevoir un plateau de repas ajustable pour améliorer l’autonomie des utilisateurs à mobilité réduite. Nous partons de l’hypothèse que le plateau doit être simple à utiliser, stable ainsi qu'adaptable à différents environnements. Ce document est organisé en plusieurs sections, notamment avec un rapport sur la durabilité et CPX, une définition du problème, la conception détaillée et la NDM. L'objectif est de résumer notre processus de conception pour le produit de notre client, en tenant compte des contraintes que nous aurons établies par rapport aux besoins de notre client.

**B. Rapport de développement durable**

**B.1 Rapport de développement durable**

**B.1.1. Impacts principaux du produit**

Le plateau repas ajustable que nous avons à développer présente des impacts économiques, sociaux et environnementaux notables.

Sur le plan économique, Il permet de réduire les coûts liés au gaspillage alimentaire en aidant les utilisateurs à mieux gérer leurs portions. Sa durabilité contribue à limiter l'achat de vaisselle supplémentaire ou son remplacement fréquent, réduisant ainsi les dépenses sur le long terme[[1]](#footnote-2). Toutefois, son coût de production initiale pourrait être plus élevé comparé à d'autres plateaux repas disponibles. De plus, la production en série étant limitée, les risques liés à la fabrication en petite série doivent être pris en compte.

Socialement, améliore l'autonomie des personnes à mobilité réduite, leur permettant de manger sans assistance, ce qui renforce leur estime de soi et leur confiance. L'amélioration de la qualité de vie est significative, tout comme la réduction de la charge des soignants[[2]](#footnote-3). Cependant, l'utilisation du plateau peut nécessiter un temps d'apprentissage, ce qui pourrait représenter un obstacle initial pour certains utilisateurs. En outre, des inégalités d'accès pourraient émerger en raison du coût plus élevé du produit, le rendant moins accessible à certains groupes de personnes.

En termes d’impact environnemental, l’'utilisation de matériaux durables et réutilisables dans la conception du plateau permet de réduire la dépendance aux produits jetables, diminuant ainsi la production de déchets plastiques et alimentaires[[3]](#footnote-4). Sa conception modulaire et sa facilité de réparation allongent également la durée de vie du produit. Cependant, la fabrication de pièces via des procédés tels que l'impression 3D et la découpe laser contribue à une augmentation de l'empreinte carbone, et l'utilisation de matériaux non biodégradables présente également un défi environnemental. Le transport des produits pourrait aussi accentuer leur impact écologique. Il est donc essentiel d'optimiser ces processus et d'explorer des alternatives plus respectueuses de l'environnement, telles que l'utilisation de matériaux biodégradables.

En bref, le plateau repas ajustable présente de nombreux avantages, tant sur le plan économique, social qu'environnemental. Toutefois, des questions telles que la réduction des coûts de production, l'adaptation à l'usage et l'intégration de matériaux recyclables devront être résolues pour maximiser les bénéfices à long terme. L'optimisation des procédés de fabrication, la réduction de l'empreinte écologique et l'accessibilité sociale resteront des priorités dans le développement du projet.

**B.1.2. Analyse du cycle de vie**

Pour réaliser l'analyse du cycle de vie (ACV) sur un produit similaire tel que le Signature Life Independence Tray Table disponible sur TherapySupply[[4]](#footnote-5) voici les quatre étapes essentielles avec des données hypothétiques :

1. Objectif et champ de l’étude :

L'objectif est de mesurer les impacts environnementaux du plateau repas ajustable, depuis l'extraction des matières premières jusqu'à sa fin de vie. Cela inclut la fabrication, le transport, l'utilisation et la gestion de fin de vie (recyclage ou élimination).

2. Analyse de l’inventaire[[5]](#footnote-6) :

Matières premières : Acier pour la structure (20 kg), plastique pour les parties réglables (5 kg).

Énergie consommée : 150 kWh pour la production d'une unité (injection plastique, assemblage).

Transport : Distance de 500 km par camion (émissions de CO2 estimées à 50 kg).

Emballage : Carton (2 kg) recyclable à 80 %.

3. Évaluation de l’impact[[6]](#footnote-7) :

- Émissions de CO2 : Environ 75 kg de CO2 pour la fabrication, 50 kg pour le transport, et 10 kg supplémentaires sur l’ensemble du cycle de vie lié à l’usage et au recyclage.

- Consommation d’eau : Négligeable.

- Répercussions environnementales : La fabrication en acier et plastique non recyclables augmente l'empreinte écologique, mais la durabilité du produit (10 ans) compense partiellement les impacts.

4. Interprétation :

Les résultats montrent que des améliorations peuvent être apportées en utilisant des matériaux recyclables et en réduisant le poids de l'acier. Le transport pourrait être optimisé pour réduire l'empreinte carbone. Enfin, un processus de production plus écoénergétique pourrait diminuer l'impact environnemental du produit.

Tableau à résultats nets triples

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Résultats triples | Impacts positifs | Impacts négatifs |
| Économique | Réduit les coûts de gaspillage. | Cout de production. |
| Réduction des coûts d’achat de vaisselle. | Masse-production est limité. |
| Plusieurs utilisations. | Risques liés à la production en petite série. |
| Environnemental | Reduction de l’utilisation des produits jetables. | Production de pièce contribue à une augmentation de l’empreinte de carbone. |
| Conception modulaire et réparation facile. | Utilisation de matériaux non biodégradables. |
| Réduction des déchets alimentaires et des accidents. | Impact du transport. |
| Social | Meilleure accessibilité | Apprentissage requis. |
| Amélioration de la qualité de vie. | Perception. |
| Réduction de la charge des soignants | Inégalités d'accès dues au coût élevé. |

**B.2 Conception pour X:**

**B.2.1 Facteurs importants de conception**

Les 5 facteurs les plus importants dans notre conception :

1. Confort d’utilisation
2. Sécurité
3. Stabilité
4. Ergonomie
5. Durabilité et impact environnemental

**B.2.2 Justification de chacun des facteurs**

**1. Confort d’utilisation**

* **Objectifs/besoins** : Le plateau doit être simple et confortable à utiliser. L'utilisateur doit pouvoir l'utiliser sans difficulté, ajuster la hauteur et bouger le plateau sans faire d'erreurs.
* **Métriques** : Mesurer la satisfaction de l'utilisateur, le temps pris pour ajuster la hauteur et déplacer le plateau.
* **Contraintes** : Le plateau doit être adapté à plusieurs utilisateurs ayant des besoins et capacités différents, tout en restant facile à manipuler.
* **Critères de conception** : Intégrer des fonctionnalités qui améliorent l'utilisation, telles que des poignées ergonomiques, un ajustement facile de la hauteur, et un mécanisme intuitif pour déplacer le plateau.

**2. Sécurité**

* **Objectifs/besoins** : Réduire au minimum les risques de renversement et garantir la sécurité lors de l'utilisation.
* **Métriques** : Mesurer la hauteur maximale et minimale des parois, comparer les angles d'inclinaison avec et sans parois.
* **Contraintes** : Le plateau doit rester facile à utiliser, même avec des parois plus hautes, tout en garantissant la sécurité. Les hauteurs des parois doivent être raisonnables.
* **Critères de conception** : Utiliser des matériaux durables et abordables, des parois ajustables avec des hauteurs idéales, et des mécanismes de verrouillage pour assurer la stabilité des parois.

**3. Stabilité**

* **Objectifs/besoins** : Assurer que le plateau reste stable indépendamment des mouvements de l'utilisateur ou du poids ajouté.
* **Métriques** : Mesurer la friction, la capacité maximale de charge du plateau, et évaluer la flexibilité/résistance au mouvement.
* **Contraintes** : Le plateau doit être suffisamment robuste pour résister aux mouvements, mais sans devenir trop lourd, ce qui affecterait sa portabilité.
* **Critères de conception** : Matériaux antidérapants, tests de friction pour éviter les glissements, et capacité de charge définie en fonction des besoins de l'utilisateur.

**4. Ergonomie**

* **Objectifs/besoins** : Adapter le plateau aux besoins spécifiques des utilisateurs en matière de mobilité et d’utilisation.
* **Métriques** : Mesurer la facilité d'ajustement des systèmes d'ergonomie, tels que l'ajustement de la hauteur et de l'angle d'inclinaison. Mesurer la durabilité et la durée de fonctionnement de ces systèmes.
* **Contraintes** : Les systèmes doivent être simples à utiliser, même pour les utilisateurs ayant des capacités motrices limitées.
* **Critères de conception** : Utiliser des systèmes de réglage mécanique ou des "pins" faciles à manipuler, durables et adaptés aux besoins de l'utilisateur.

**5. Durabilité et impact environnemental**

* **Objectifs/besoins** : Utiliser des matériaux durables avec un faible impact écologique pour réduire l'empreinte environnementale du produit.
* **Métriques** : Mesurer la quantité de matériaux utilisés et leur durabilité. Quantifier l'impact environnemental en termes d'émissions de CO2 et de recyclabilité des matériaux.
* **Contraintes** : Les matériaux doivent être durables, abordables, faciles à obtenir, et respecter les critères écologiques.
* **Critères de conception** : Choisir des matériaux durables, abordables, et tester leur cycle de vie pour assurer leur faible impact écologique et leur recyclabilité.

# C. Définition du problème, développement de concepts et plan de projet

## C.1 Définition du problème

### C1.1 – Besoins du client

En se basant sur notre première rencontre avec notre client, nous avons pu établir plusieurs points importants que notre client a soulignés tant qu’à ce qu’il s'attend par rapport à notre plateau de repas ajustable. Nous avons converti ces informations récoltées lors de l'empathie en liste de besoin numérotés que nous avons par la suite priorisé en ordre d’importance, \*1 à 5, ou 1 signifie que satisfaire le besoin est indésirable et 5 4signifie que satisfaire le besoin est critique.

Tableau des besoins du client priorisés

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **N besoin** | **Besoins client** | **\*Importance**  **1-5** |
| 1 | La plateforme est extensible. | 3 |
| 2 | Les ustensiles ont des poignées ergonomiques. | 4 |
| 3 | La table est ajustable en hauteur manuellement. | 4 |
| 4 | Le plateau est facile à nettoyer. | 4 |
| 5 | Le rangement s’adapte aux contraintes disponibles. | 4 |
| 6 | Le plateau intègre/ou est compatible avec des ustensiles spécialisés déjà utilisés | 4 |
| 7 | Le produit permet de manger sans se déplacer. | 5 |
| 8 | Le plateau de repas ajustable favorise l’indépendance de l’utilisateur. | 4 |
| 9 | Les bords des surfaces sont arrondis pour plus de sécurité. | 5 |
| 10 | Le plateau de repas ajustable reste stable pour éviter les chutes ou accidents. | 5 |
| 11 | La surface du plateau possède une bonne adhérence | 4 |

Certes, nous avons pu établir plusieurs points importants quant aux attentes de notre client concernant notre plateau de repas ajustable. Certaines informations restent à préciser, comme les contraintes budgétaires exactes, les dimensions précises de l’espace où la solution sera utilisée, ainsi que les attentes spécifiques concernant les matériaux et les technologies potentielles à intégrer. Le client dispose d’ustensiles spécialisés actuellement utilisés, mais nous ne savons pas encore dans quelle mesure ces ustensiles influencent la conception. De plus, le rôle des personnes disponibles pour ajuster la solution devra être clarifié, notamment concernant leur implication après l’installation initiale.

### C1.2 - Énoncé du problème

Par la suite, en sachant ce dont notre client a réellement besoin, il est possible d’établir un énoncé du problème adapté à la situation :

Le client a des difficultés à manipuler ustensiles et assiettes en raison de problème de mobilité dans les mains, il a donc besoin d’une plate-forme de repas ajustable manuelle, stable, sécuritaire et inclure des ustensiles aux poignées ergonomiques en étant dans son ensemble facile à nettoyer, qui permet de conserver l’indépendance du client dans son quotidien.

### C1.3 - Liste de métriques

Maintenant, voici la conversion des besoins que nous avons interprété de notre client en critère et leurs métrique (si applicable) pour la suite de notre conception :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **N besoin** | **Besoins client** | **Critère** | **Métrique** |
| 1 | La plateforme est extensible. | Niveau d’ajustement d’extension (Performance et confort) | Centimètre (Cm) |
| 2 | Les ustensiles ont des poignées ergonomiques. | Confort du client | % d’utilisateurs satisfaits |
| 3 | La table est ajustable en hauteur manuellement. | Ajustement de la hauteur (Usabilité et confort) | Centimètre (Cm) |
| 4 | Le plateau est facile à nettoyer. | Protection contre les tâches (Usabilité) | Temps nécessaire pour nettoyer (s) --> minutes |
| 5 | Le rangement s’adapte aux contraintes disponibles. | Flexibilité et taille de la plateforme (Usabilité et confort) | Centimètre (Cm) |
| 6 | Le plateau intègre/ou est compatible avec des ustensiles spécialisés déjà utilisés | Compatibilité des ustensiles (Usabilité) | N/A |
| 7 | Le produit permet de manger sans se déplacer. | Stabilité (Sécurité) | Retour de l’utilisateur (% satisfaits) |
| 8 | Le plateau de repas ajustable favorise l’indépendance de l’utilisateur. | Facilité d’utilisation | Retour de l’utilisateur (% satisfaits) |
| 9 | Les bords des surfaces sont arrondis pour plus de sécurité. | Rayon d’arrondissement (Sécurité) | Centimètre (Cm) |
| 10 | Le plateau de repas ajustable reste stable pour éviter les chutes ou accidents. | Stabilité (Sécurité) | Poids(g, kg)  Force (N) |
| 11 | La surface du plateau possède une bonne adhérence | Niveau d’adhérence | Friction |

**Listes de Métrique et étalonnage des performances techniques**

Plateau repas existant et leurs dimensions:

Maintenant, pour trouver une solution viable, on peut se baser sur les performances techniques des solutions existantes. Cela veut dire plus concrètement que nous allons examiner les solutions des concurrents qui répondent déjà à certains des besoins interprétés de notre client. Ainsi, nous pourrons en tirer des informations et éléments pour améliorer notre propre conception. Avec cet étalonnage, nous allons pouvoir concevoir une solution qui répond aux exigences, mais qui en plus, dépasse également les attentes de notre client! Nous allons donc établir les spécifications cibles (qui sont des valeurs numériques ou des plages de valeurs raisonnables pour les attributs de la solution). Elles nous serviront de guide pour évaluer nos idées de solution.

1. Hauteur du plateau:

* Métrique: Réglage de la hauteur en cm devrait entre 40 à 70 cm (peut varier)
* Description: Le client cherche un plateau qui peut être ajusté facilement de différentes hauteurs, de façon manuelle (Elle a mis un accent sur non mécanique)

Produits similaires:

* Plateau ajustable de Amazon à plusieurs utilités. Facile à lavé, est ajustable de 360 degrés et est fait de matériel résistant.

Une image contenant meubles, pupitre, table

Description générée automatiquement[[7]](#footnote-8)

Exemple d’un plateau d’un concurrent installé à partir du sol, peut être ajusté de 58 à 76 centimètres :

Une image contenant meubles, table, flip

Description générée automatiquement Une image contenant meubles, table, personne, table basse

Description générée automatiquement[[8]](#footnote-9)

1. Sécurité des bords du plateau (bord mous et épais):

* Métrique: Il faudra mesurer les bordures du plateau pour déterminer la quantité de caoutchouc qui sera nécessaire, préférablement en cm
* Description: Le client a dit qu’on met du caoutchouc sur les bordures pour éviter qu’elle se blesse les doigts en utilisant le plateau.
* Produits similaires: On peut s’inspirer du matériel/fabrication des plateau qui sont complètement couvert de caoutchouc pour déterminer comment on peut l’implémenter dans notre conception. Il serait aussi préférable de développer un plateau avec des bouts rounds et non pointus et qui sont assez épais. En voici des produits qui peuvent satisfaire ceci :

Une image contenant meubles, pupitre, table

Description générée automatiquement[[9]](#footnote-10)

Plateau repas avec des bouts rondes pour éviter des coins pointus et facilité l’implémentation de caoutchouc out de plastique pour protéger les coins

Dimensions utilisées: Longueur 32-1/16 po

Largeur 18-1/8 po

Hauteur 28 - 45 po

Capacité de poids 100

Poids 12,4 lb

Taille Standard

Une image contenant fournitures de bureau, intérieur, léger, conception

Description générée automatiquement[[10]](#footnote-11)

Un autre Example qui satisfait ceci, mais celui-là est ajustable de 360 degrés ce qui pourrait aider avec la mobilité et il contient des endroits pour mettre des accessoires. Dimensions Du Colis : 3,75" H X 20,5" L X 21" Largeur

1. Stabilité : utilisation de Velcro

* Métrique: Mesurer la force de résistance du velcro (Il faudrait mesurer la surface (cm) ainsi que le force elle-même et la quantité quelle peut résister (n, kg) ainsi que sa durabilité
* Le client a dit qu’elle veut du velcro pour tenir ses ustensiles ou d’autre items. Il faut s’assurer que celui-ci est assez fort pour le retenir confortablement.
* Produits similaires: On peut s’inspirer de ceci mais réduire/ajuster le diamètre pour tenir des objets selon leur taille. On pourrait l’attacher au plateau.

[[11]](#footnote-12)

1. Surface antidérapantes:

* Métrique: Mesurer l’angle d’inclinaison (degrés) de notre prototype à laquelle un objet glisse afin de trouver le coefficient de frottement
* Description: Notre client veut une surface antidérapante pour éviter des dégâts et des renversements.
* Produits similaires:

Les deux contiennent des picots en silicones qui empêches les produits de se renverser lors de l’ajustement de l’angle du plateau. Ceci sera très utile pour notre produit.

Une image contenant ustensiles de cuisine, râpe, nourriture

Description générée automatiquementUne image contenant ustensiles de cuisine, gaufrier

Description générée automatiquement[[12]](#footnote-13)

Dimensions et poids d'exemple : 44.96 x 31.75 x 2.54 cm ; 839 g

### C1.4 Spécifications cibles bilan

1. **Ajustement de hauteur du plateau**

* Valeur idéale : Devrait être ajustable de 30 à 70 cm
* Marginalement acceptable: 35 à 65 cm

Raison : Le plateau doit être ajustable de façon que ça soit le plus confortable possible pour le client. Ceci veut dire qu’il faut avoir une grande variété d’hauteurs possible pour que le client puisse trouver la hauteur le plus avantageux pour ses besoins. Il faut aussi garder en compte du fait que le client a dit qu’elle ne sera pas la personne qui ajustera le plateau et ceci sera fait par des travailleurs donc il faut s’assurer que les travailleurs sont capables d’avoir des hauteurs très précis pour l’utilisateur.

1. **Épaisseur de la bordure du plateau :**

* Valeur idéale : environ 4 cm
* Marginalement acceptable : 3 à 5 cm

Raison : Il faut utiliser une quantité raisonnable de caoutchouc et ne pas dépasser la quantité de besoins car ceci pourrait être plus couteux. Il faut aussi s’assurer que cette quantité est assez pour s’assurer que le client ne se blesse pas les doigts.

1. **Résistance du velcro**

* Valeur idéale : environ 2.5 kg
* Marginalement acceptable : 2.3 kg

Raison : Devrait être assez pour tenir une bouteille d’eau et des ustensiles. En prenant par Exemple, une bouteille de métal de Yeti, celle-ci pèse environ 0.6 kg vide et a une capacité de 769 ml qui nous donne en total environ 1.4 kg. Celle-ci est une bouteille un peu plus grande que la plupart et en prenant en compte le poids des ustensiles on devrait estimer environ 2.3kg. Une valeur dd 2.5kg devrait alors être assez pour la résistance du velcro.

1. **Surface adhérente**

* Valeur idéale : Coefficient de frottement statique devrait être environ 0.5
* Valeur marginale : Environ 0.4
* Raison : Il devrait être juste assez pour s’assurer que rien ne glisse selon l’angle d’inclinaison. Il faudrait déterminer les poids des items du client pour avoir une valeur plus spécifique.

1. **Dimensions du plateau :**

* Valeur idéale : Environ 55 x 40 cm
* Valeur marginale : 50 x 35 cm

Raison : La taille est basée selon les dimensions des repas ajustables, il devrait être un peu plus grand pour accommoder plus d’affaires.

1. **Support Maximal :**

* Valeur idéale: Environ 15 kg (valeur réelle de 30 kg pour la sécurité)
* Valeur marginale: Environ 10 kg (valeur réelle de 20 kg pour la sécurité)
* Raison: Devrait être assez pour supporter des assiettes, ustensiles, bols etc.

1. **Résistance des aimants :**

* Force de maintien idéale: Approximativement 2 à 3 kg de force
* Force de l’aimant: Des aimants avec de néodyme de qualité N35 à N52
* Raison: Les aimants sont plus durables que le velcro et cela est ‘commonly’ utilisé pour tenir des choses en places.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| N° | **Critère** | **Relation >=<** | **Valeur cible** | **Unité** |
| 1 | Niveau d’ajustement d’extension (Performance et confort) | Légèrement > | 50 | Centimetre (Cm^2) |
| 2 | Confort du client | > | 80 | % d’utilisateurs satisfaits |
| 3 | Ajustement de la hauteur (Usabilité et confort) | > | 35 à 65 | Centimètre (Cm) |
| 4 | Protection contre les tâches (Usabilité/Étanchéité) | < | 5 | Temps nécessaire pour nettoyer (s) --> minutes |
| 5 | Flexibilité et taille de la plateforme (Usabilité et confort) | Légèrement > | 50 x 35 | Centimètre (Cm) |
| 6 | Compatibilité des ustensiles (Usabilité) | N/A | N/A | N/A |
| 7 | Stabilité (Sécurité) | > | 80 | Retour de l’utilisateur (%) |
| 8 | Facilité d’utilisation | > | 85 | Retour de l’utilisateur (% satisfaits) |
| 9 | Rayon d’arrondissement (Sécurité) | N/A | 3 a 5 | Centimètre (Cm) |
| 10 | Niveau d’adhérence | > | 0.5 | Friction (µs) |

## C.2 Développement des concepts

### C.2.1. Concepts du prototype finale

Basé sur notre problème. Nous avons développé trois concepts de sous-système pour notre plateau-repas réglable en hauteur :

Concept 1 : Plateau réglable avec système de levage manuel et parois réglables. Un support maximal de 20kg et du velcro afin d’assurer la stabilité. Recouverte de plastique pour être facile a nettoyer.

Une image contenant texte, croquis, diagramme, écriture manuscrite

Description générée automatiquement

Concept 2: Plateau avec un tapis antidérapant et un système de fixation velcro pour les ustensiles. Un support maximal de 30kg, une hauteur de 70cm.

Une image contenant texte, ligne, diagramme, croquis

Description générée automatiquement

Concept 3 : Plateau avec tapis antidérapant et système de fixation magnétique pour les ustensiles. Un support maximal de 25kg, une hauteur de 50cm.

Une image contenant texte, croquis, ligne, diagramme

Description générée automatiquement

Pour l'ensemble du système, ces sous-systèmes doivent fonctionner ensemble pour fournir un plateau stable et réglable, facile à utiliser, durable et prouvant l'autonomie des utilisateurs ayant des problèmes de mobilité.

### C.2.2. Analyse des concepts & spécifications cibles

Concept 1

Le concept 1 a été conçu avec un système d'ajustement de hauteur allant de 35 à 60 cm, permettant une flexibilité d'utilisation pour différents utilisateurs. L'épaisseur de la bordure est de 3 cm, ce qui garantit une bonne stabilité du plateau pendant l'utilisation. Pour assurer la sécurité, le concept intègre des coins de table arrondis, minimisant ainsi les risques de blessure. Après une analyse approfondie, il a été déterminé que ces caractéristiques répondent bien aux besoins des utilisateurs, favorisant une expérience de repas sûre et agréable.

Concept 2

Le concept 2 se distingue par son utilisation d'une bordure de 5 cm, offrant une stabilité accrue. Contrairement au premier concept, il n'inclut pas de réglage en hauteur, ce qui peut limiter sa flexibilité d'utilisation. Ce modèle utilise une combinaison de Velcro et d'un tapis antidérapant pour assurer que les ustensiles restent en place, avec une surface adhérente adaptée à un usage quotidien. Après des recherches, il a été constaté que ces spécifications sont idéales pour maintenir les objets en sécurité sur le plateau, même dans des conditions d'utilisation variées.

Concept 3

Le concept 3 a été élaboré autour de l'utilisation d'un tapis antidérapant associé à un système d'aimants. Avec une bordure de 4 cm, ce concept vise à offrir un bon niveau de stabilité. Il n'inclut pas d'option de réglage en hauteur, ce qui peut limiter son accessibilité pour certains utilisateurs. Les aimants, de type néodyme, sont conçus pour maintenir des objets jusqu'à 25 kg, garantissant ainsi que les ustensiles restent en place. Après une évaluation approfondie, il a été déterminé que ce concept répond efficacement aux besoins de maintien et de sécurité, tout en assurant une manipulation facile des objets pendant les repas.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Critères de sélection | Concept 1 | Concept 2 | Concept 3 |
| Ajustement de hauteur | 35 à 60 cm | n.a. | n.a. |
| Épaisseur bordure (cm) | 3 | 5 | 4 |
| Surface adhérente | Velcro | Velcro/tapis dérapant | Aimant/tapis dérapant |
| Stabilité | Velcro | Velcro/tapis dérapant | Aimant/tapis dérapant |
| Sécurité | Coin de table arrondie | n.a. | n.a. |
| Étanchéité | Recouverte de plastique | Tapis dérapant | Tapis dérapant |
| Dimensions plateau (LxH) (cm) | 50x30 | 55x40 | 45x40 |
| Support Maximal | 20 | 30 | 25 |

Matrice décisionnelle

Les facteurs ayant une plus grande valeur ont une plus grande importance. Ainsi le concept avec la plus grande valeur est le meilleur.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Critères de sélection | Facteur | Concept 1 | Concept 2 | Concept 3 |
| Ajustement de hauteur | 0.2 | 5 | 0 | 0 |
| Épaisseur bordure | 0.05 | 3 | 5 | 4 |
| Stabilité | 0.2 | 4 | 5 | 4 |
| Sécurité | 0.2 | 5 | 0 | 0 |
| Surface adhérente | 0.15 | 3 | 4 | 4 |
| Dimensions plateau | 0.1 | 4 | 5 | 3 |
| Support Maximal | 0.1 | 4 | 5 | 5 |
| Total | 1 | 4.2 | 2.85 | 2.4 |

### C.2.3. Solution prometteuse

Le concept 1 se distingue par sa simplicité et sa stabilité, offrant un ajustement de hauteur efficace qui répond aux besoins du client. Sa conception permet une utilisation facile, sans nécessiter d'efforts excessifs. De plus, le concept 1 a obtenu des scores plus élevés dans les critères de sécurité et de dimensions, garantissant un plateau fonctionnel et confortable. Contrairement au concept 2, qui présente des préoccupations sur la durabilité du Velcro, le concept 1 assure une fiabilité à long terme pour l'utilisateur.

### C.2.4. Concept final

Le concept final sera une intégration du concept 1 ainsi que du concept 3. Le plateau sera doté d'un système de réglage manuel de la hauteur avec des parois réglables, comme on le voit dans le concept 1, tout en incorporant une surface antidérapante et des aimants, du concept 3, pour une meilleure stabilité.

Représentation du concept final

A drawing of a table

Description automatically generated

### C.2.6. Concepts & spécifications cibles

Le concept proposé respecte la majorité des spécifications cibles, notamment l’ajustement de hauteur, la stabilité et la sécurité. Il offre un ajustement de hauteur confortable, une surface antidérapante fiable et un plateau suffisamment grand pour accueillir différents objets. Parmi ses avantages, on trouve la stabilité, la simplicité d'utilisation et la sécurité grâce à l'intégration des aimants et des parois réglables. Cependant, les inconvénients incluent un coût initial potentiellement élevé en raison de l’intégration de plusieurs sous-systèmes et la limitation des réglages manuels pour les utilisateurs à mobilité réduite.

### C.2.7. Concepts & CPX

Le concept proposé s'aligne avec les facteurs CPX en priorisant la stabilité, la sécurité et la facilité d'utilisation, tout en intégrant des matériaux durables pour réduire les déchets. La conception est pensée pour être facile à entretenir et à réparer, minimisant ainsi les coûts à long terme. L'ajustement en hauteur et la surface antidérapante offrent confort et praticité, bien que les réglages manuels puissent poser un défi pour certains utilisateurs, affectant légèrement l'accessibilité.

# D. Conception détaillé et NDM

## D.1. Résumé de la rétroaction du client

Lors de notre deuxième rencontre notre client était généralement impressionné par nos concepts ainsi que le temps pris pour implémenter tous leurs besoins. Cependant, bien que le concept général satisfît les besoins de notre client, elle a quand même suggéré quelque changement.

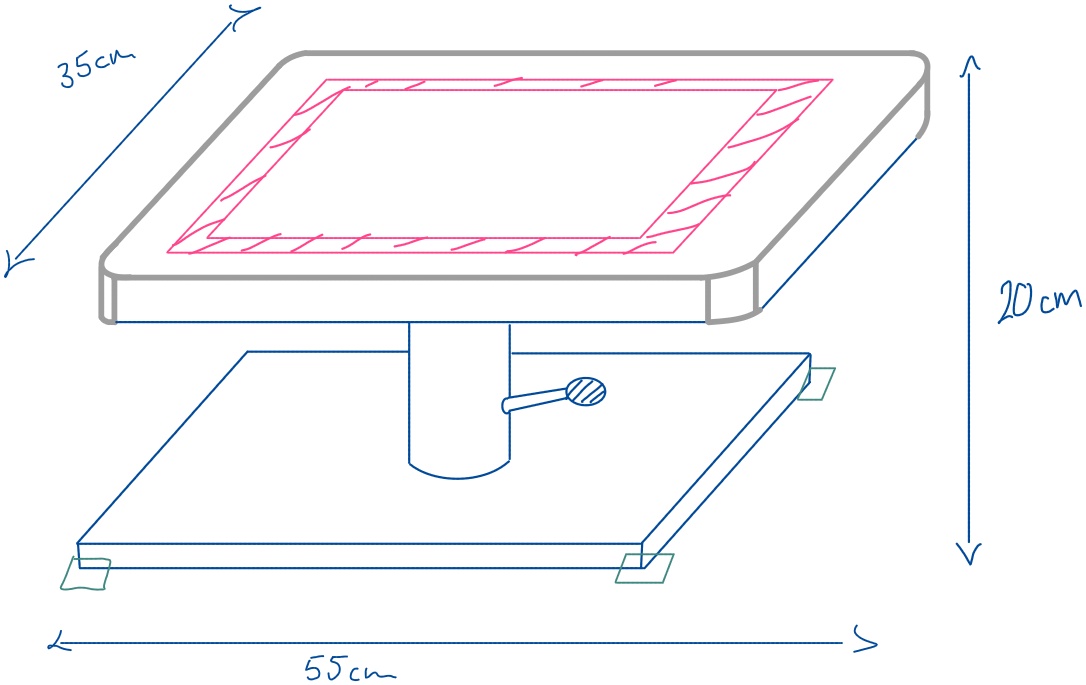
Implémentation du velcro au lieu des aimants : Lors de notre rencontre nous avons présenté l’idée d’implémenter des aimants au lieu du velcro pour retenir des ustensiles et d’autre affaires sur le plateau afin d’éviter l’usure du velcro et le besoin de changement après un bût de temps. Le client n’était pas satisfaites de cette idée simplement à cause du fait qu’il serait plus difficile pour elle de fonctionner le plateau avec les aimants à cause de l’incrémentation du poids et la force nécessaire pour enlever les objets de l’aimant. Pour améliorer le concept de système pour garder en place des objets, nous avons donc décider de garder l’idée du velcro pour retenir les objets sur le plateau.

Implémentation de mécanique “roll down” pour ajuster le plateau (à discuter): Nous avons suggéré l’idée d’avoir une mécanique de “roll down” comme utilisé dans les vieilles voitures pour ouvrir et fermer des fenêtres pour ajuster la hauteur. Le client aimait cette idée cependant elle a dit qu’elle nous confirmerait si cela serait bien pour elle ou non. Pour le moment donnée elle a suggéré de garder la mécanique de “pins” comme conception pour l’ajustement de la hauteur.

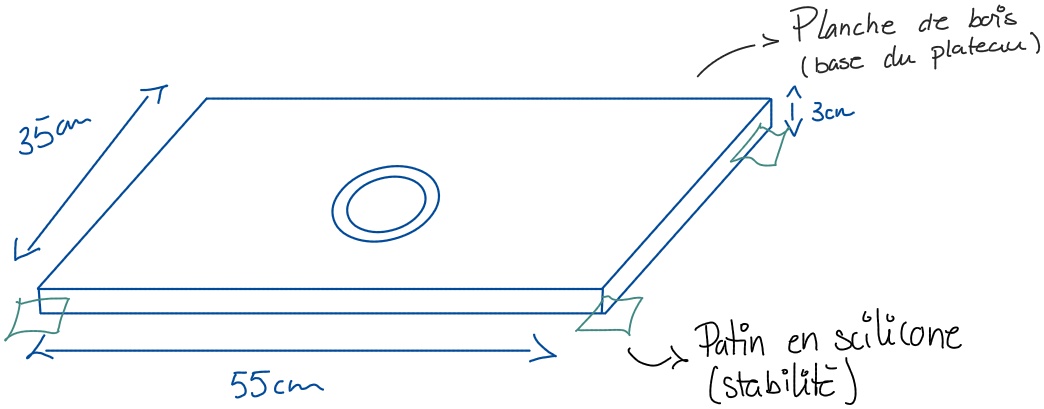
Caoutchouc qui couvre toutes les bordures du plateau et non juste les coins: Nous avons suggéré initialement au client s’avoir du caoutchouc sur les coins du plateau pour offrir de la sécurité pour ses doigts. Le client a suggéré d’implémenter ceci sur tous les border et non seulement sur les coins du plateau.

## D.2. Concept détaillée

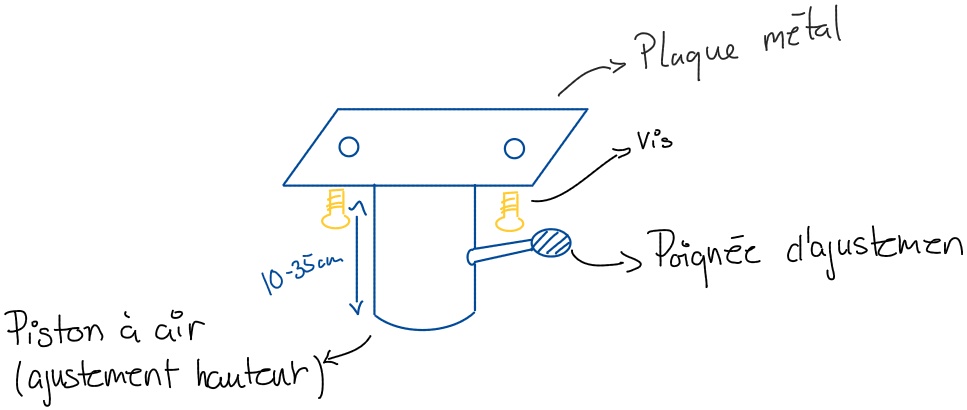
Produit final assemblée



Sous-système 1 – Base du plateau



Sous-système 2 – Tronc du plateau

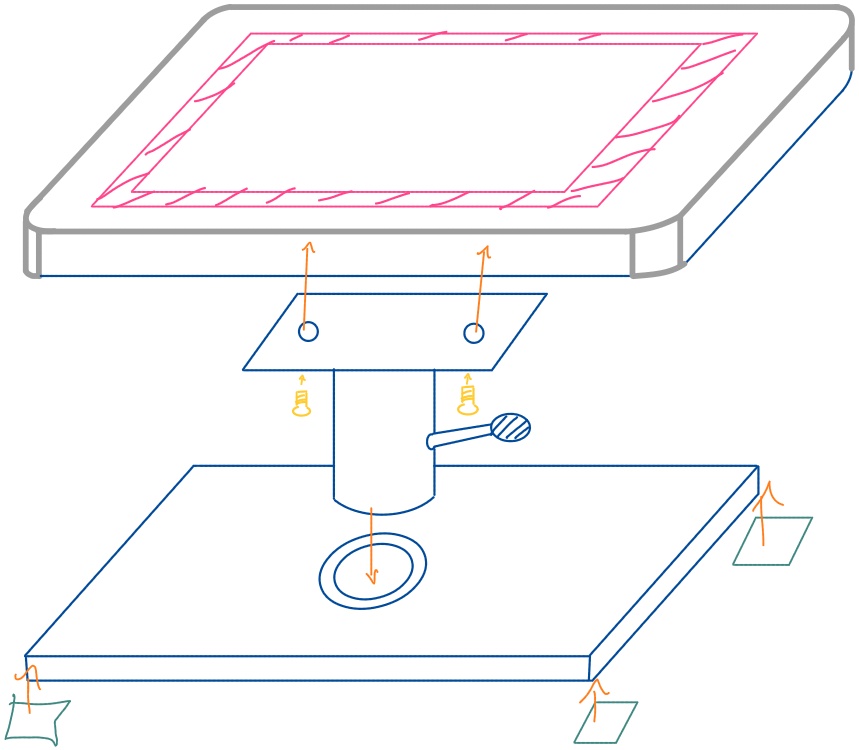


Sous-système 3 – Dessus du plateau

Une image contenant croquis, Dessin d’enfant, dessin, écriture manuscrite

Description générée automatiquement

Assemblage



## D.3. Éléments importants lors de la conception

**Confort d’utilisation**

**Éléments à considérer** : Le design doit être simple et intuitif, avec des composants facilement accessibles et ajustables. Le mécanisme d’ajustement de la hauteur doit être ergonomique, permettant à l’utilisateur de l'ajuster sans effort. Le plateau doit également inclure des poignées ergonomiques et des surfaces lisses pour faciliter le nettoyage et éviter tout inconfort lors de l'utilisation. Le confort d’utilisation est crucial, car il garantit que le produit répond aux besoins des utilisateurs finaux, en particulier pour les personnes à mobilité réduite. Cela rend l’interaction avec le produit agréable et augmente la satisfaction de l’utilisateur.

**Sécurité**

**Éléments à considérer** : Pour minimiser les risques de renversement, le plateau doit être stable et équipé de bords ou parois qui empêchent les objets de glisser. Un mécanisme de verrouillage doit être intégré pour assurer que le plateau reste en place une fois ajusté. Les matériaux doivent être robustes et non toxiques pour garantir la sécurité des utilisateurs. La sécurité est un facteur essentiel pour éviter les accidents, surtout lorsque le produit est destiné à des utilisateurs ayant des limitations physiques. La sécurité est donc un des facteurs les plus importants, car elle garantit que le produit peut être utilisé sans risque de blessure.

**Stabilité**

**Éléments à considérer** : Le plateau doit être conçu avec des matériaux antidérapants et un cadre robuste capable de supporter des charges jusqu’à 10 kg sans basculer. Il est important d’utiliser des matériaux ayant une bonne friction pour empêcher le glissement, et des supports additionnels si nécessaire pour maintenir l’équilibre. La stabilité est cruciale, car elle assure que le plateau reste en place même lorsque l’utilisateur se déplace ou ajoute des objets sur le plateau. Cela est particulièrement important pour éviter les renversements, ce qui est essentiel pour la sécurité et le confort des utilisateurs.

**Ergonomie**

**Éléments à considérer** : Le plateau doit être ajustable en hauteur de manière fluide et doit pouvoir être utilisé avec une main ou avec peu de force. Le mécanisme de réglage doit être facile à comprendre et manipuler. Les composants doivent être positionnés de manière à ce que les utilisateurs de différentes tailles et capacités puissent les atteindre facilement. L’ergonomie est très importante pour les utilisateurs qui ont des limitations physiques, car elle rend le produit accessible et réduit la fatigue lors de l'utilisation. Un produit ergonomique est non seulement confortable mais aussi fonctionnel pour les utilisateurs finaux.

**Durabilité et impact environnemental**

**Éléments à considérer** : Les matériaux choisis doivent être robustes pour garantir une longue durée de vie du plateau. Il est également important d’utiliser des matériaux recyclables ou à faible impact environnemental. Des tests de durabilité doivent être effectués pour s'assurer que le plateau peut résister à une utilisation quotidienne pendant de nombreuses années. Bien que la durabilité et l'impact environnemental soient importants, ils peuvent être considérés comme légèrement moins prioritaires par rapport à la sécurité et au confort d'utilisation. Cependant, ils jouent un rôle clé dans la longévité du produit et son empreinte écologique, ce qui est essentiel pour un produit respectueux de l’environnement.

**Facteurs Prioritaires**

Les facteurs de sécurité et de stabilité sont prioritaires, car ils garantissent que le plateau repas peut être utilisé sans risque d'accident, ce qui est essentiel pour la confiance des utilisateurs. Le confort d'utilisation suit en importance, car il influence directement l'expérience utilisateur. Bien que la durabilité et l'ergonomie soient également importants, ils peuvent être ajustés pour équilibrer les coûts tout en conservant une bonne performance du produit. La conception doit donc prioriser la sécurité, la stabilité et le confort pour créer un produit à la fois pratique, sûr et agréable à utiliser.

## D.4 Compétences et ressources:

Listes des compétences

1. Dessin technique : Création de plans détaillés et précis.
2. Conception assistée par ordinateur (CAO) : Modélisation 3D pour visualiser et planifier le plateau.
3. Conception de prototypes : Développement de prototypes fonctionnels et ajustements basés sur les tests.
4. Découpe de matériaux : Utilisation de scies et autres outils pour couper le bois, l'aluminium, etc.
5. Perçage : Utilisation de perceuses pour préparer les assemblages.
6. Assemblage : Montage des pièces, fixation du vérin hydraulique, ajout de composants de sécurité.
7. Travail du bois : Techniques de découpe, ponçage et finition du bois.
8. Installation de vérins hydrauliques : Intégration et fixation de vérins pour l’ajustement de la hauteur.
9. Utilisation de matériaux de sécurité : Application de caoutchouc antidérapant et autres éléments de sécurité.
10. Utilisation d’outils manuels et électriques : Scies, perceuses, tournevis, clés, etc.
11. Impression 3D : Fabrication additive pour pièces sur mesure.

Dans notre équipe, nous avons toutes les compétences nécessaires pour mener à bien le projet de plateau de repas ajustable. Nous sommes à l’aise avec les travaux manuels, comme la découpe, le perçage et l’assemblage, ce qui sera essentiel pour travailler le bois, installer le vérin hydraulique et ajouter des éléments de sécurité en caoutchouc. En plus, nous avons des compétences en conception de prototypes et en dessin technique, ce qui nous permettra de bien planifier chaque étape. Côté ressources, nous avons accès à une gamme complète d’outils, dont des scies, des perceuses, et des imprimantes 3D, nous avons un budget de 100 $ pour les matériaux. Nous disposons donc de tout ce qu’il faut pour avancer sans problèmes matériels ou techniques. Il se pourrait que nous manquions d’expérience en termes de connaissance des matériaux utilisées, si éventuellement cela arrive nous nous dirigerons vers les assistants techniques du cours ou nous trouverons l’information nécessaire en ligne.

## D.5 Évaluation du temps requis:

Au niveau du temps, nous avons encore environ 6 semaines pour réaliser notre concept, ce qui devrait être suffisant si nous suivons notre organisation rigoureuse. Nous avons cette semaine qui sera dédiée à la finalisation de la conception détaillée, de la NDM et de la confirmation des matériaux. Ensuite, il nous faudra au moins une semaine pour commander les matériaux et les préparer pour l’assemblage. La phase de fabrication des prototypes 1 et 2 prendra deux semaines, durant lesquelles nous ferons des prototypes de différents types pour tester des systèmes et sous-systèmes. Ensuite, nous découperons le bois, installerons le vérin hydraulique et ajouterons les protections en caoutchouc ainsi que le système de Velcro ce qui devrait prendre une semaine de plus pour le prototype final. Enfin, nous devrons prévoir une à deux semaines pour tester le plateau, ajuster les éventuels problèmes et préparer notre présentation finale. Si nous respectons bien ces étapes, nous serons dans les temps pour terminer avant la journée du design.

## D.6 Hypothèses de produits critiques:

Disponibilité des Matériaux: Les matériaux nécessaires pour la conception de notre prototype tels le que caoutchouc out le velcro doivent être disponibles en bonne quantité pour effectuer la fabrication. S'il manque certains matériaux, ceci nous obligera de trouver des alternatives qui pourrait finir pas avoir des effets négatifs sur la conception et influencer la solution à certains besoins nécessaires pour le client.

Capacité de fabrication faisable: En implémentant tous nos besoins, métriques, matériaux et concept ensemble il faut que ceci soit faisable sinon ça nous coutera plus de temps à concevoir le prototype. Il faut aussi faire tout possible pourque ceci ne soit pas trop compliquer la fabrication sinon nous seront à risque de délai ou de devoir complètement changer certains aspects de la conception.

Fonctionnalité des composantes**:** Nous avons mis en place des fonctionnalités tels que le changement d’hauteur, ajustement d’angle d’inclinaison etc. Il est essentiel que les systèmes utilisés pour implémenter les fonctionnalités nommées fonctionnent comme il le faut sinon cela pourrait affecter la fonctionnalité générale de notre produit ainsi que la main d’œuvre des concepts de sécurité, de confort, d’usabilité etc.

Valeurs acceptables respectés**:** La spécification de résistance de velcro (au moins 2,3kg), de la hauteur (35 à 65cm), du poids maximal(20kg), ainsi que le frottement de plateau (Environ 0,4) doivent toute correspondre aux valeurs acceptables. Ceci est essentiel pour assurer le bon fonctionnement et la facilité d’utilisation du plateau. Si cela n’est pas respecté ceci pourrait mener à des effets plus graves comme l’inutilisation complète du produit ou des risques de sécurité.

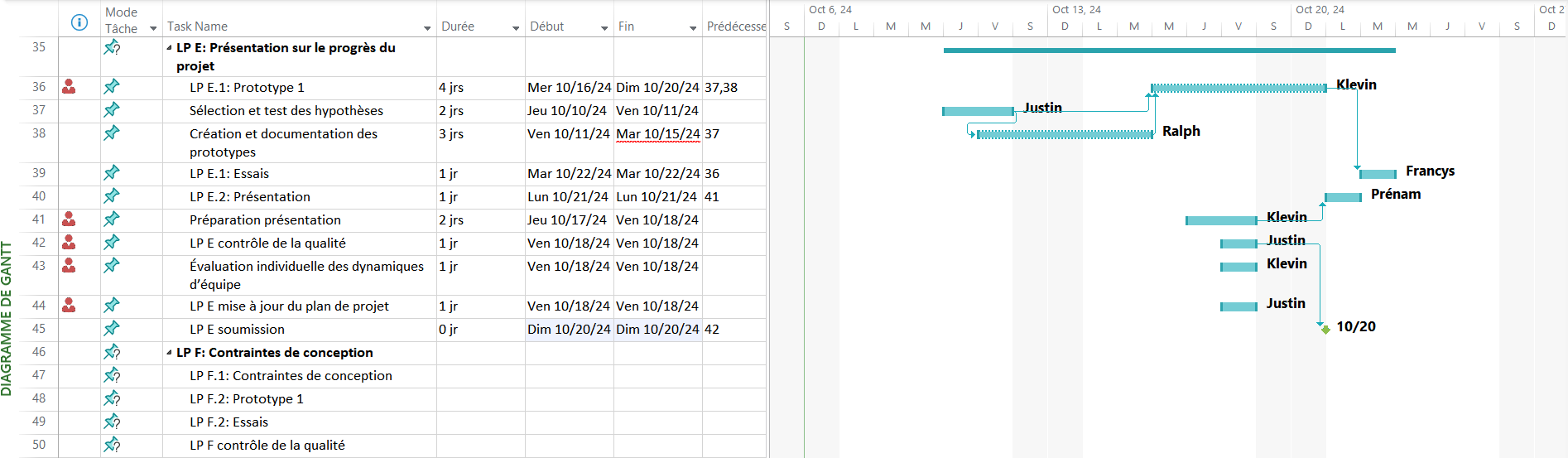
Portabilité: Notre produit doit être portable de façon pratique pour qu’il soit facile pour le client ou les gens qui aident le client à déplacer et ajuster le plateau. Si cela n’est portable, il serait très difficile pour nous de mettre en œuvre tous les pièces nécessaires ainsi que de porter le produit pour la présentation et comme dit avant il serait très inconvénient pour le client.

## D.7 Nomenclature des matériaux et des composantes (NDM)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Composantes | Description | Quantité | Coût estimé (par unité) | Total | Lien d'achat |
| Plateau en bois ou plastique | Surface principale du plateau pour poser les repas. | 1 | 15 $ | 15 $ | <https://www.homehardware.ca/fr/oblong-melamine-serving-tray-with-wood-grain-1475-x-1275/p/4310073?store=16742> |
| Vérin /pneumatique | Mécanisme permettant l’ajustement de la hauteur de 10 à 40 cm. | 1 | 25 $ | 25 $ | [E11799 - Adaptateur de montage pour vérins à tirants/vérins à corps profilé - ifm](https://www.ifm.com/ca/fr/product/E11799?source=gs&gad_source=4&gclid=Cj0KCQjw6oi4BhD1ARIsAL6pox2BadZPQFPgPzcPuINu7CYLPP5DKQNp3sXY3MqkP9T8f2bBsPFvtnsaAs6SEALw_wcB) |
| Cadre en aluminium/acier léger | Structure de soutien pour la stabilité et la durabilité. | 1 | 20 $ | 20 $ | [Couvre-marche en caoutchouc recyclé, 24"x8"x1/2" | Matériaux Pont Masson](https://pontmasson.com/fr/couvre-marche-en-caoutchouc-recycle-24-x8-x1-2-0540368?srsltid=AfmBOoqEMuLwl9mMx_LqnAVPRxWVazZO0M5RqISNU7XxsY2Ssuw4h1vMAZQ) |
| Poignées ergonomiques | Poignées pour faciliter le déplacement du plateau. | 2 | 5 $ | 10 $ | [Couvre-marche en caoutchouc recyclé, 24"x8"x1/2" | Matériaux Pont Masson](https://pontmasson.com/fr/couvre-marche-en-caoutchouc-recycle-24-x8-x1-2-0540368?srsltid=AfmBOoqEMuLwl9mMx_LqnAVPRxWVazZO0M5RqISNU7XxsY2Ssuw4h1vMAZQ) |
| Caoutchouc antidérapant | Matériau à placer sous le plateau pour prévenir les glissements. | 1 feuille | 5 $ | 5 $ | [Lot de 20 patins de meubles en téflon avec pieds à vis pour carrelage et parquet : Amazon.ca: Outils et Bricolage](https://www.amazon.ca/Furniture-Gliders-Sliders-Protector-Hardwood/dp/B08GPRGWD8/ref=asc_df_B08GPRGWD8/?tag=googleshopc0c-20&linkCode=df0&hvadid=706747204456&hvpos=&hvnetw=g&hvrand=1081739443750431669&hvpone=&hvptwo=&hvqmt=&hvdev=c&hvdvcmdl=&hvlocint=&hvlocphy=9000629&hvtargid=pla-975161125861&psc=1&mcid=a6bbd8534eea30cc9dc48b495e6812ef&gad_source=4) |
| Patins en silicone | Supports antidérapants sous le cadre pour la stabilité. | 4 | 1 $ | 4 $ | [MakerStore](https://makerstore.ca/shop/ols/search?keywords=velcro&sortOption=descend_by_match) |
| Vis, boulons et écrous | Fixations pour assembler les composants du cadre et du plateau. | Ensemble | 5 $ | 5 $ | [MakerStore](https://makerstore.ca/shop/ols/search?keywords=velcro&sortOption=descend_by_match) |

Cette NDM prend en compte les composantes nécessaires pour le plateau de repas ajustable, y compris les matériaux pour la fabrication, les systèmes d'ajustement et les fixations. Les liens d'achat sont inclus pour chaque composante, conformément aux exigences du projet.

**Plan de projet**

****

## Conclusion

En conclusion, le développement de prototypes pour le plateau ajustable a permis d’aboutir à une solution innovante et adaptée aux besoins des utilisateurs. En intégrant des éléments du concept 1 et du concept 3, nous avons créé un produit qui allie simplicité, stabilité et sécurité. Ce prototype offre une flexibilité grâce à des ajustements manuels, tout en garantissant une utilisation pratique et durable. Cette démarche met également en avant notre engagement envers des pratiques respectueuses de l’environnement et économiquement viables, posant ainsi les bases d'un produit fonctionnel et efficace.

## Bibliographie

1. Observatoire de la Prévention. (2021, 7 septembre). *Les impacts environnementaux associés à la production de nourriture*. <https://observatoireprevention.org/2021/09/07/les-impacts-environnementaux-associes-a-la-production-de-nourriture/>
2. Oceanium. (n.d.). *Impact environnemental négatif et positif avec des exemples*. <https://www.oceanium.org/impact-environnemental-negatif-et-positif-avec-des-exemples/>
3. Platform Adjustable. (n.d.). \*Equipment instrument accessory\*. Amazon. <https://www.amazon.ca/Platform-Adjustable-Equipment-Instrument-Accessory/dp/B0C95W7Q5G/>
4. PrimeCables. (n.d.). *TV tray table*. PrimeCables. <https://www.primecables.ca/fr/p-397593-cab-qfmst12-01-tv-tray>
5. Uline. (n.d.). *Velcro brand cable ties, 3/4" x 6", black*. Uline. <https://www.uline.ca/Product/Detail/S-17101/Velcro-Brand/Velcro-Brand-Cable-Ties-3-4-x-6-Black>
6. Signature Life. (n.d.). *Independence tray table (model 7630)*. Therapy Supply. <https://therapysupply.ca/products/signature-life-independence-tray-table-7630>
7. Global Industrial. (n.d.). *Overbed table with H-base, walnut laminate tabletop*. Global Industrial. <https://www.globalindustrial.ca/p/global-industrial-153-overbed-table-with-h-base-walnut-laminate-tabletop>
8. Nooorm. (n.d.). *Large nonslip serving tray with handles, silicone grippy dots, dishwasher safe*. Amazon. <https://www.amazon.ca/Rectangular-Serving-Handles-Silicone-Plastic/dp/B09DRNZFP1>

1. Source 1 [↑](#footnote-ref-2)
2. Source 2 [↑](#footnote-ref-3)
3. Source 1 [↑](#footnote-ref-4)
4. Source 6 [↑](#footnote-ref-5)
5. Source 9 [↑](#footnote-ref-6)
6. Source 2 [↑](#footnote-ref-7)
7. Source 3 - Bibliographie [↑](#footnote-ref-8)
8. Source 4 - Bibliographie [↑](#footnote-ref-9)
9. Source 7 - Bibliographie [↑](#footnote-ref-10)
10. Source 6 [↑](#footnote-ref-11)
11. Source 5 - Bibliographie [↑](#footnote-ref-12)
12. Source 8 - Bibliographie [↑](#footnote-ref-13)