



uOttawa

# **Livrable F**

FC-12

Le 6 mars 2022

# Table of Contents

Abstract .....	3
1.....INTRODUCTION	3
2..... Concepts	4
2.1..... Trois concepts possibles	4
2.1.1..... Plan A	4
2.1.2..... Plan B	5
2.1.3..... Plan C	6
2.2..... Plan A détaillé	8
3..... Plan de coût pour les prototypes	14
4..... Prototype 1	15
4.1..... Est-ce que la structure est solide?	15
4.2..... Quel est le poids?	15
4.3..... Est-ce que les dimensions fonctionnent?	17
5. Plan d'essai pour prototype 2 .....	20
5.1 Pourquoi est-ce qu'on fait cet essai? .....	20
5.1.1 Description des objectifs de l'essai .....	21
5.2 Qu'est-ce qu'on va faire et comment?.....	22
5.3 Comment est-ce que cela va se passer?.....	24
Wrike .....	25
Annexes .....	25

## Abstract

Ce document soumis à notre étude met en avant le développement de notre premier prototype et l'élaboration d'un plan d'essai pour le deuxième tout en tenant compte des rétroactions obtenues de nos clients. De ce fait, nous décrivons le type de prototype utilisés, le processus d'essai. Puis, nous donnerons les mesures et les matériaux ainsi que leur coût.

## 1. INTRODUCTION

La pensée conceptuelle est une approche pour résoudre les problèmes de conception à l'aide d'un processus itératif qui inclut le prototypage et les tests. Parmi les différentes étapes de ce processus, nous avons la phase de prototypage qui est une représentation d'une partie ou de tout un concept permettant d'en apprendre des choses utiles. De ce fait, nous allons d'abord développer notre premier prototype tel que décrit dans notre plan de prototypage créé au dernier livrable, ensuite élaborer un plan d'essai pour le deuxième afin d'obtenir une rétroaction des clients pour améliorer notre prototype.

## 2. Concepts

### 2.1. Trois concepts possibles

#### 2.1.1. Plan A

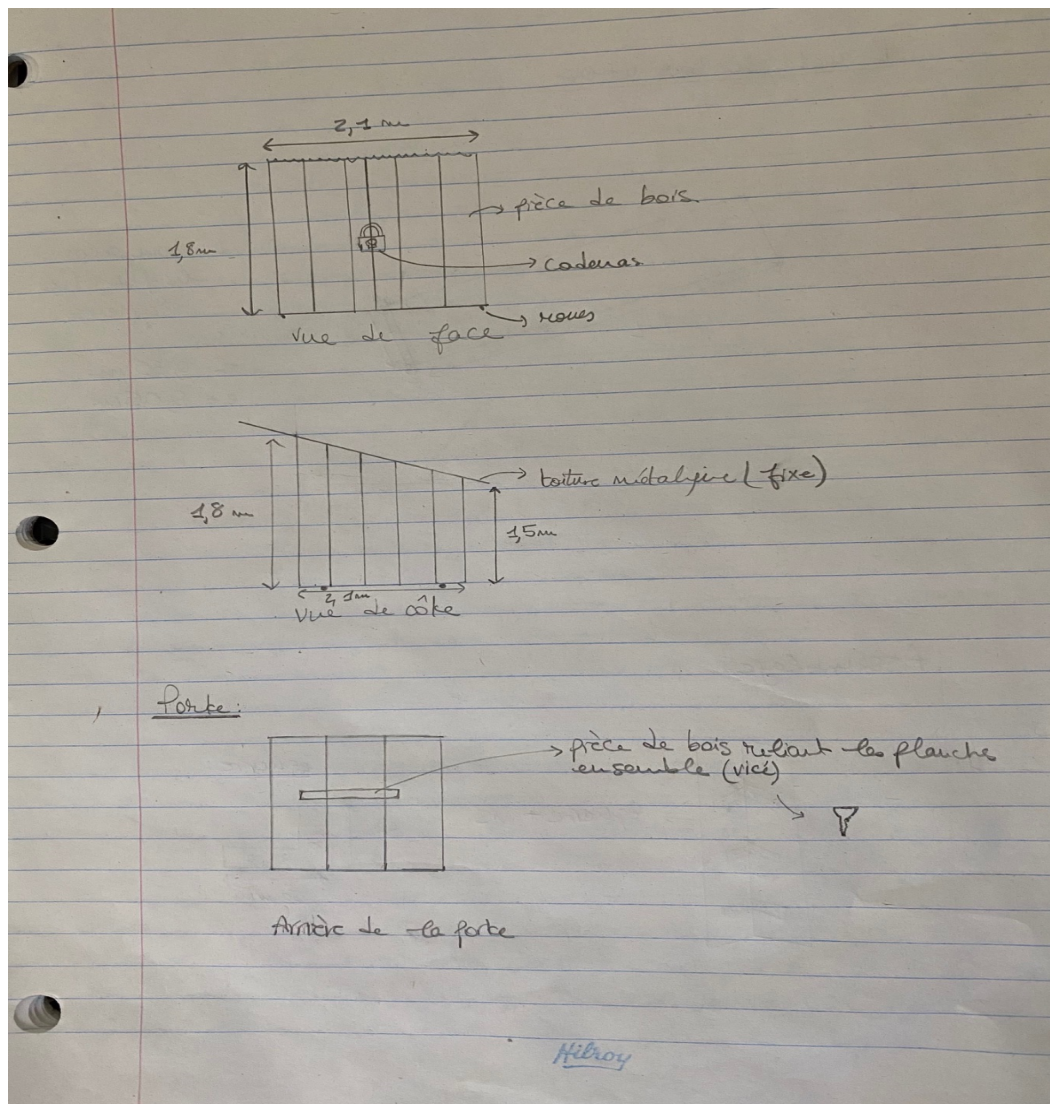
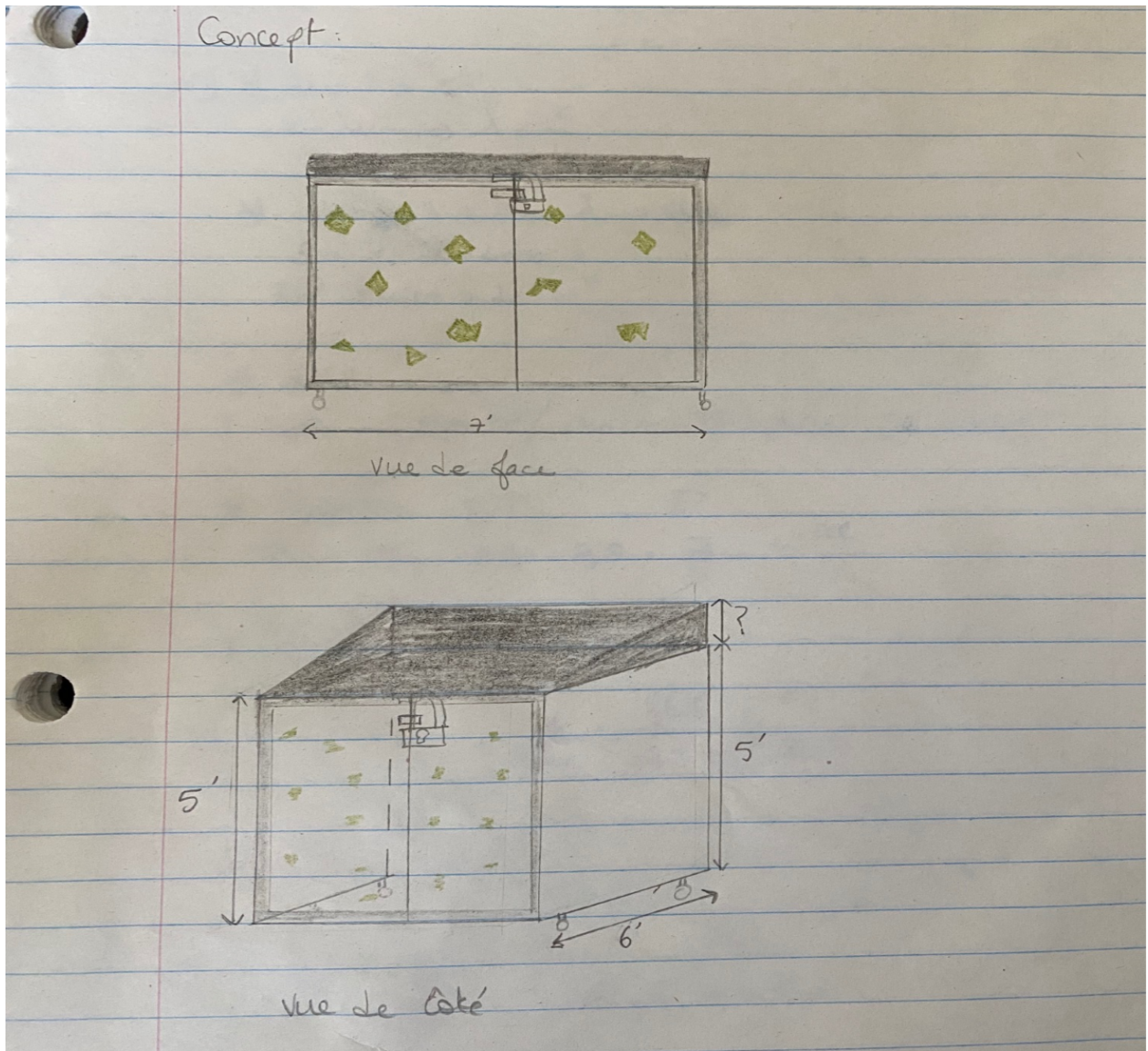


Schéma 1: dessin du plan A générale

Le plan est un abri construit en bois, sécurisé avec un cadenas. Les planches de bois sont reliées ensemble par une autre planche de bois et des vis. Les différents cotés seront viciés les uns aux autres. Des roues seront ajoutées pour faciliter tout déplacements éventuels.



2.1.2. Plan B



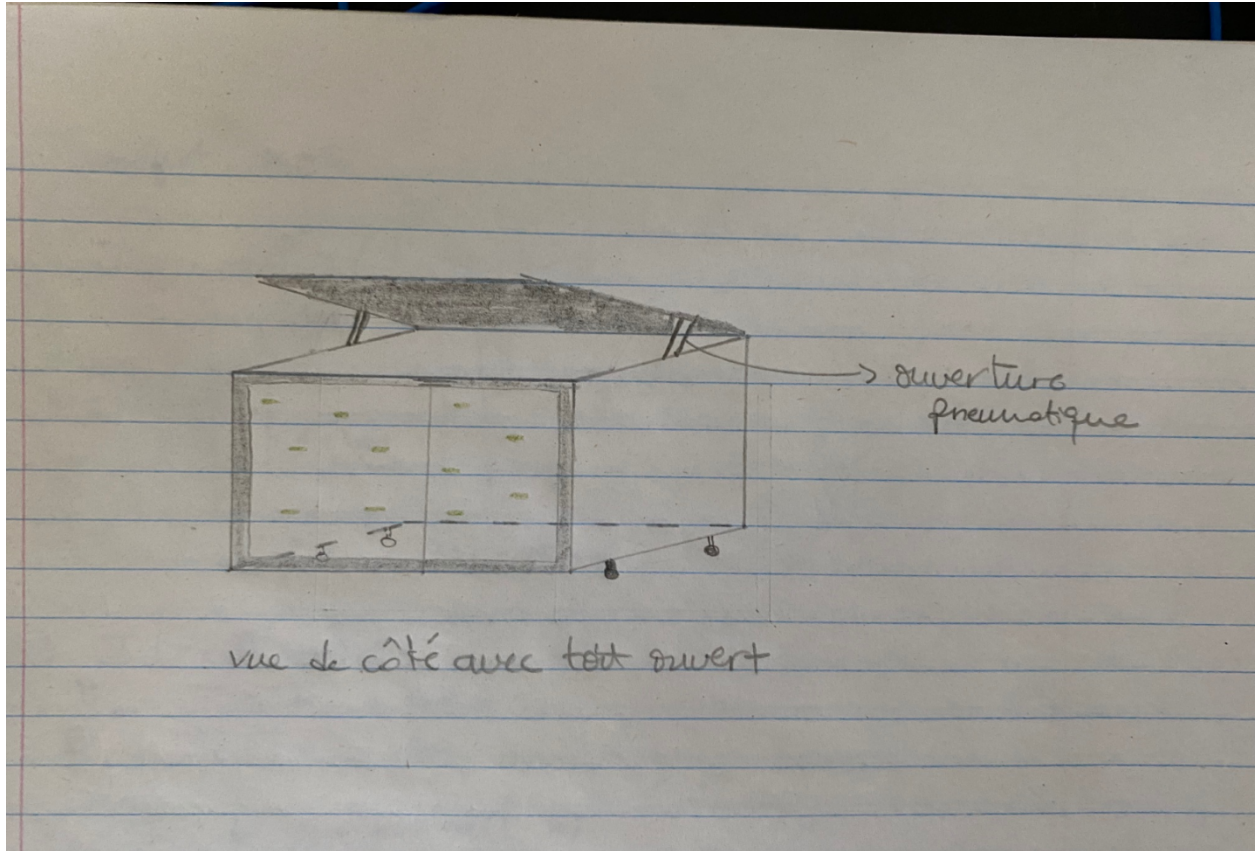


Schéma 2: dessin général du plan B

Ce concept incorpore des déchets recyclés qui vont être recouvert de résine pour plus de résistance. L'abris sera sécurisé par un cadenas. Un toit incliné qui s'ouvre grâce à des ouvertures pneumatiques facilitera la tâche de l'équipe sanitaire.

### 2.1.3. Plan C



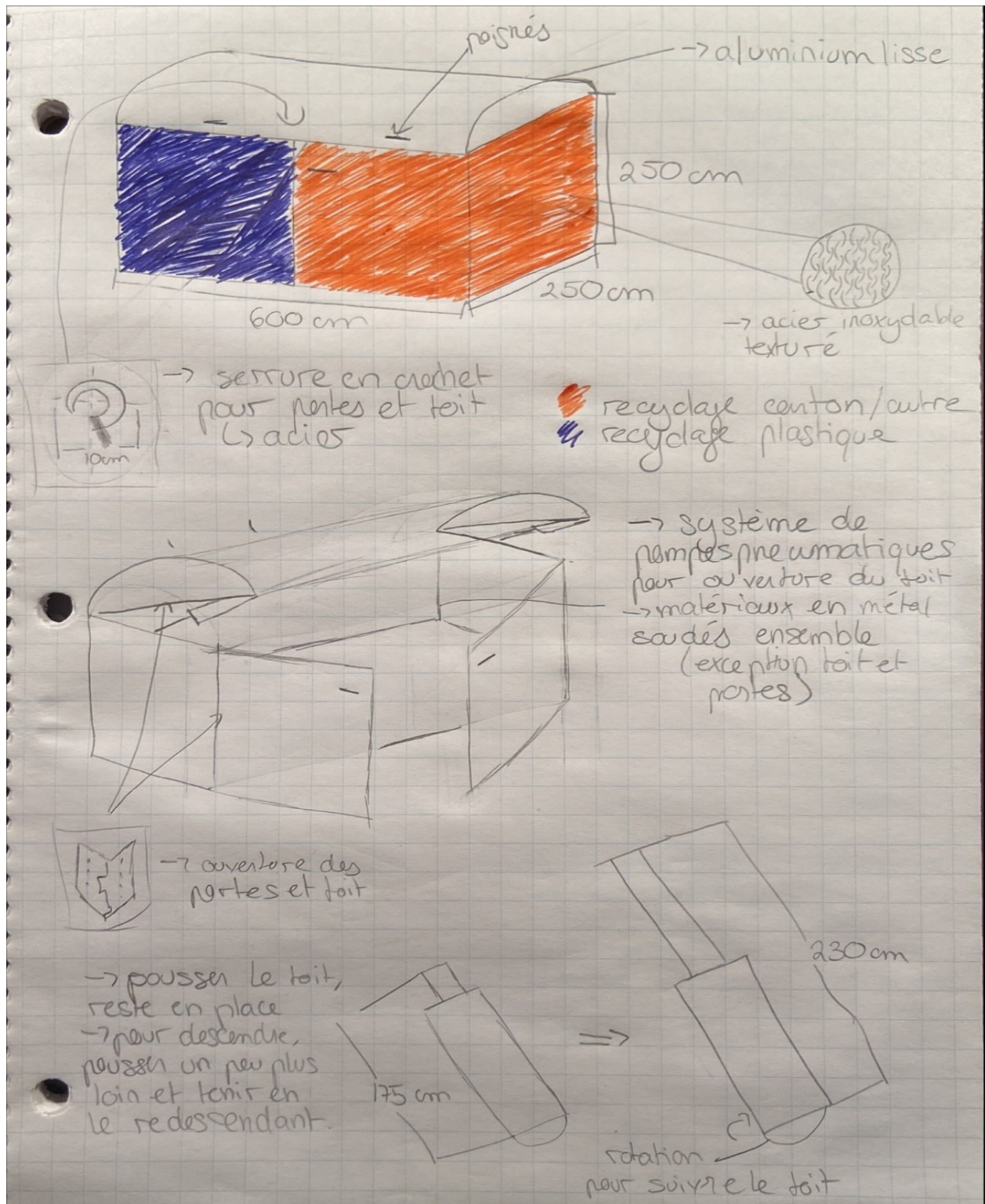


Schéma 3 : dessin général du plan C

Dans ce concept, deux bacs cote à cotes sont inclus dans le même abri. L'aluminium est le matériel essentiel, et comme le plan B, une ouverture pneumatique est incluse. Des couleurs sont aussi incluses pour permettre à l'équipe sanitaire d'identifier plus facilement les bacs.

## 2.2. Plan A détaillé

Pour ce concept, le matériel idéalement utilisé serait du bois récupéré.

Le schéma 4 montre le plan de face et de côté avec les mesures respectives.

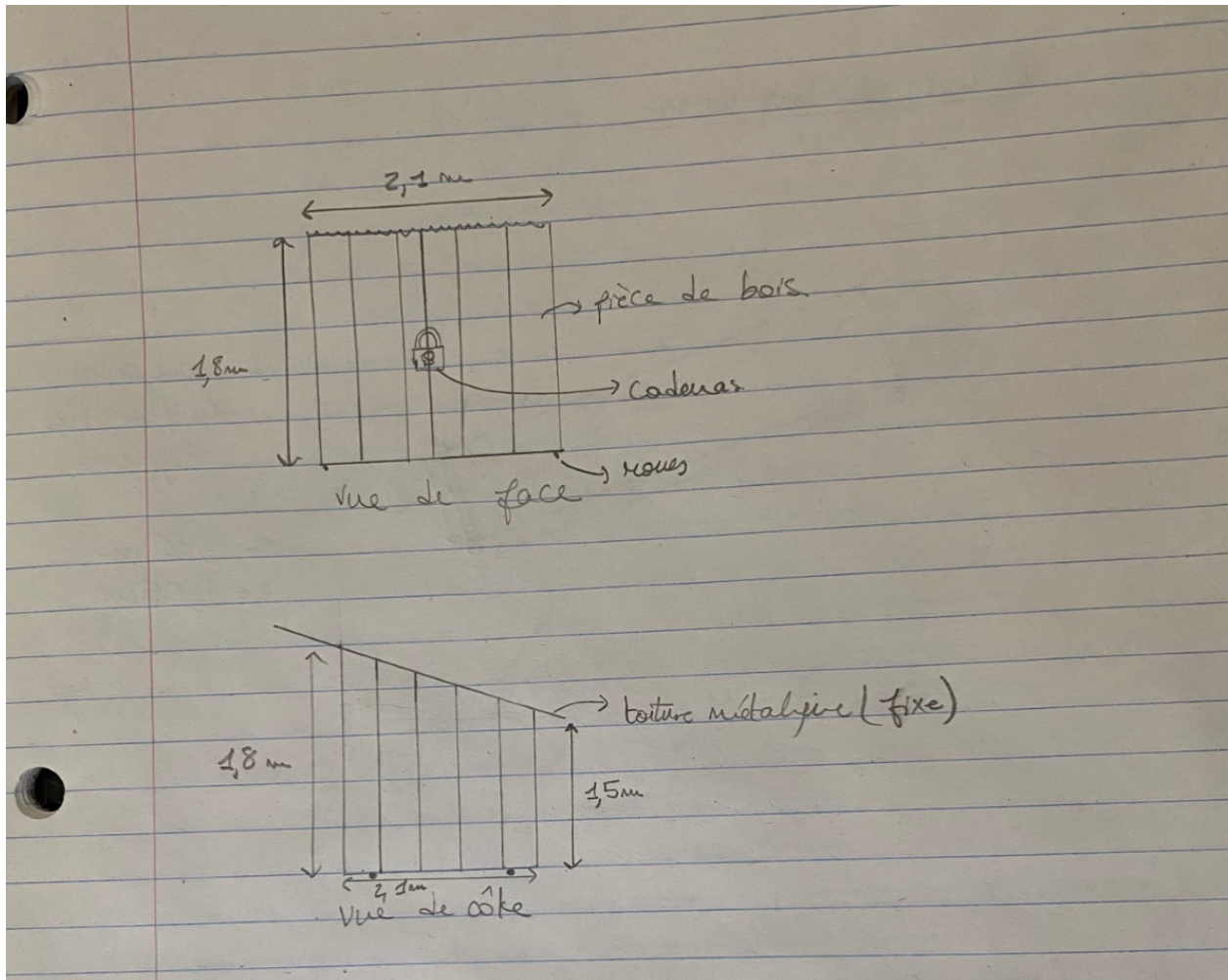


Schéma 4: plan de face et de côté

Dans la figure 5 La modélisation en 3D faite à partir de Onshape permet de visualiser le concept clairement.

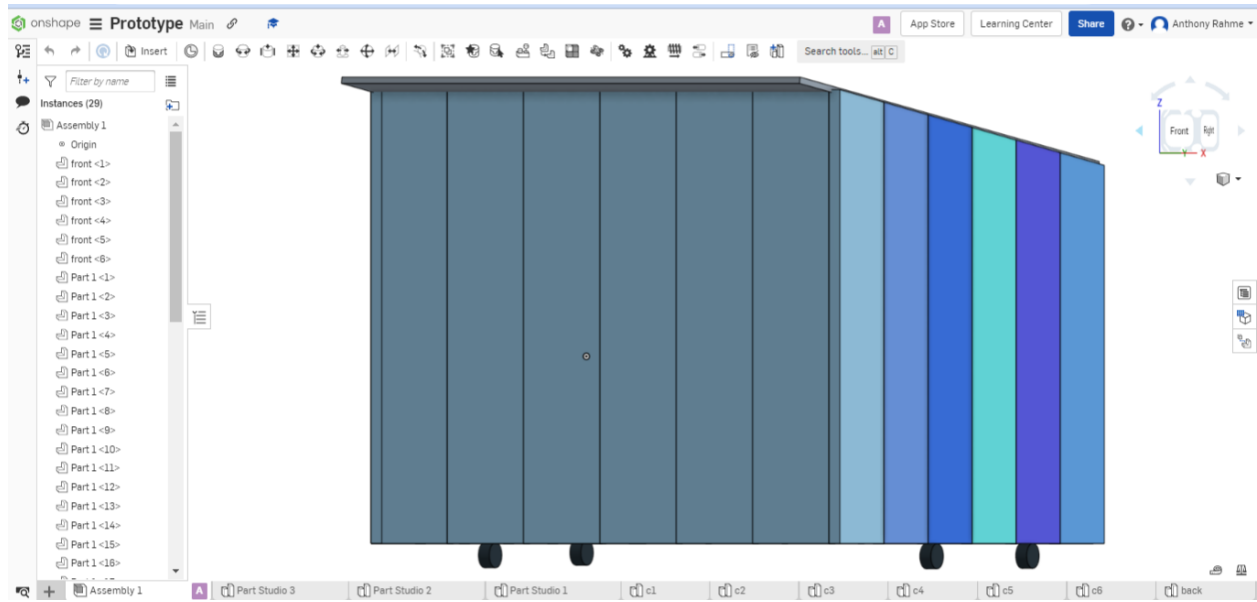


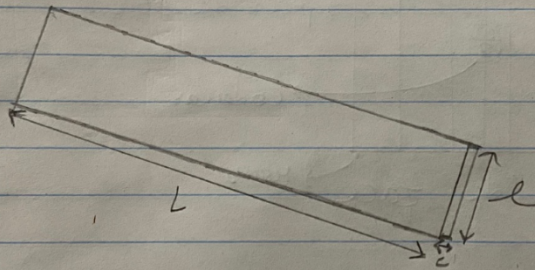
Figure 5: modélisation 3D du plan A sur Onshape

Comme montré dans la figure précédente, un toit incliné sera ajouté. Ce toit aide la neige à glisser vers l'arrière et sera assez long pour empêcher la neige de bloquer les portes.

Dans le schéma 6 Les détails pour les planches de bois sont montrés.



Plaque de bois utilisée



L: varie selon  
les planches  
nécessaires

$$L = 0,35 \text{ m}$$

$$e = 0,05 \text{ m}$$

Schéma 6 : mesures des planches de bois

Les planches de bois seront reliées les unes aux autres en utilisant une planche supplémentaire et des vis (schéma 7)

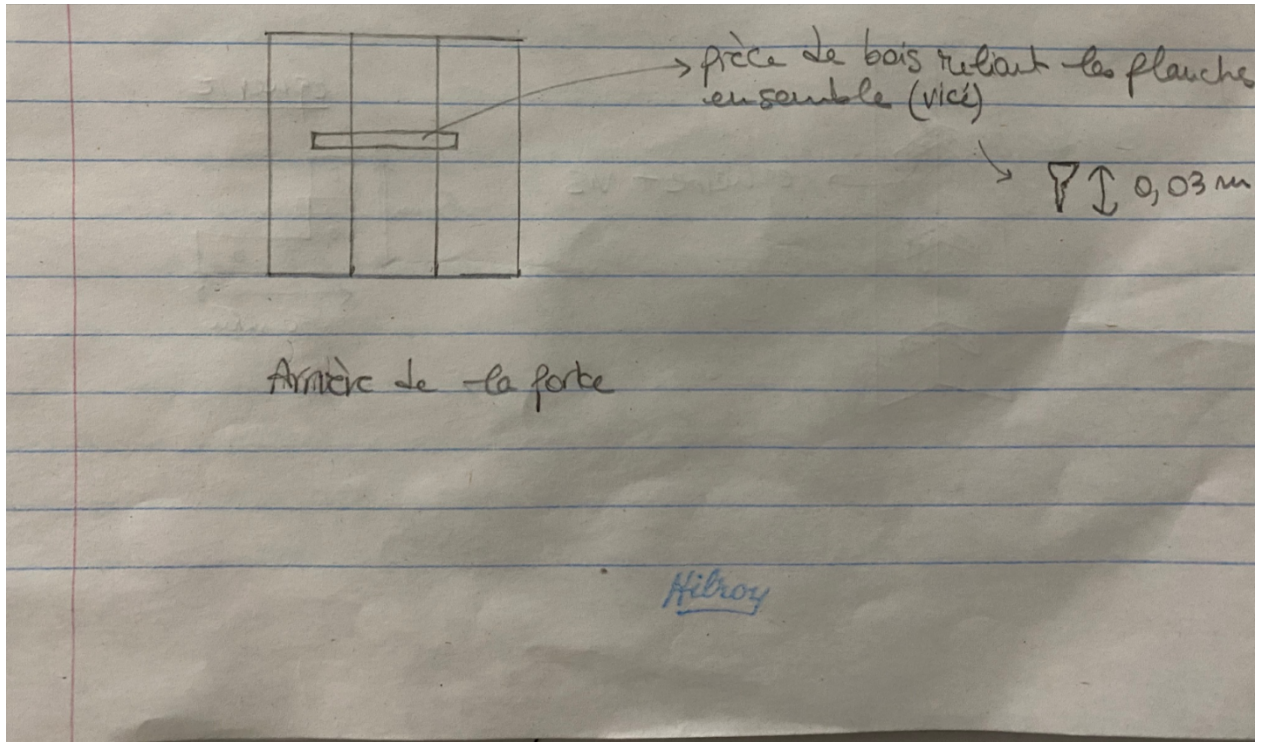


Schéma 7 : Assemblage des planches

Pour les différentes parties (gauche, arrière, avant), des simples vices vont relier l'ensemble. Pour les portes cependant des charnières seront ajoutées pour la mobilité (schéma 8)

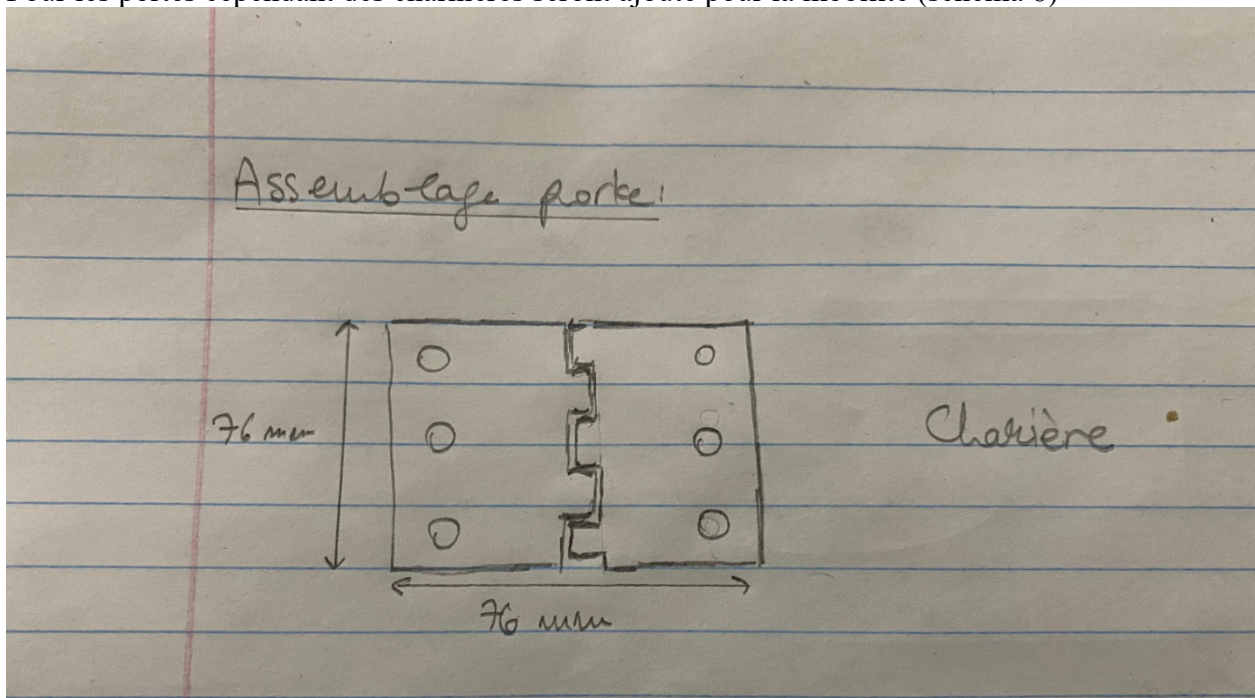


Schéma 8: Charnière entre porte et côté adjacent



Pour sécuriser le tout, un cadenas sera monté à l'avant avec deux pièces de métal vissées aux portes (schéma 9)

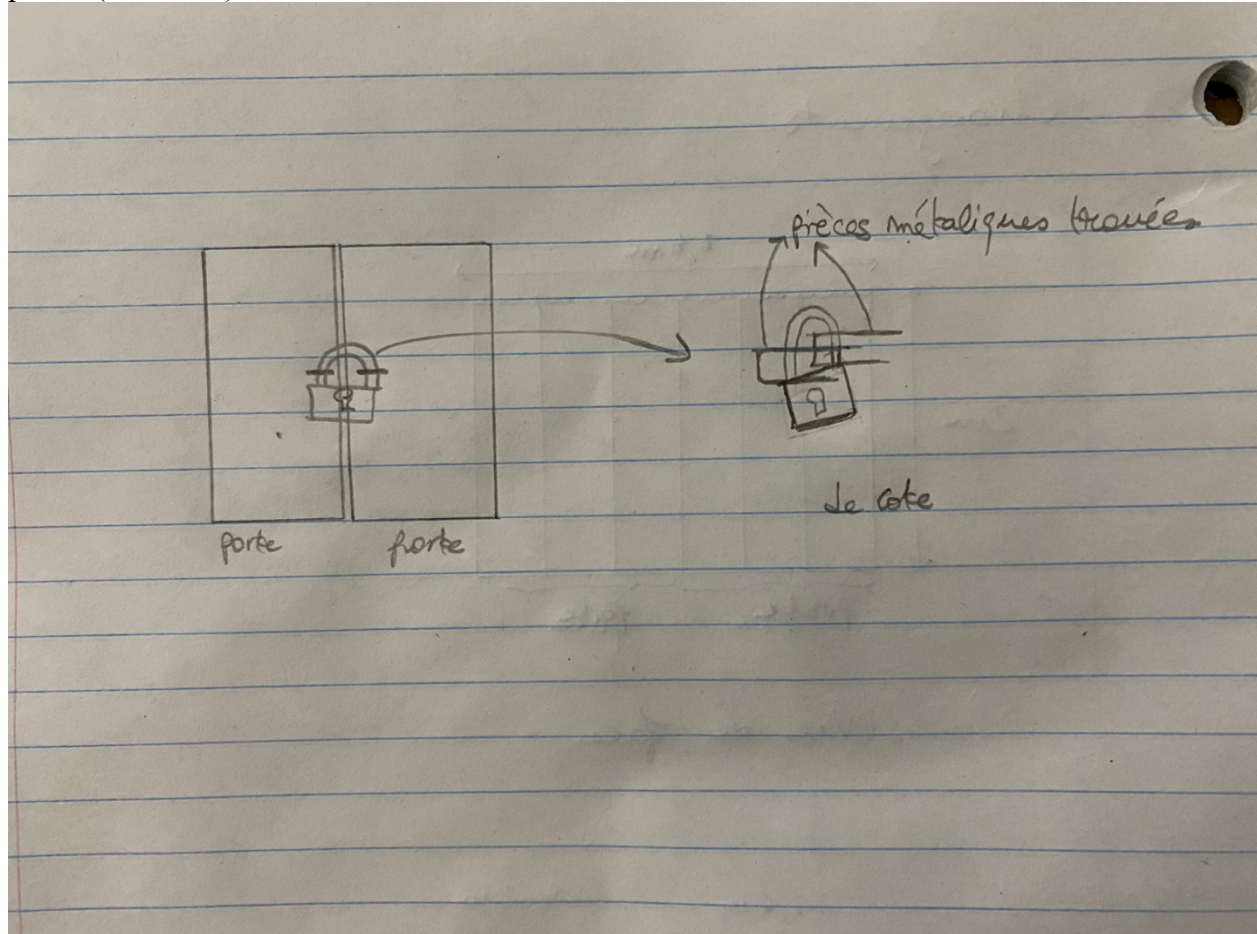


Schéma 9: Cadenas monté à la porte

Deux roues de chaque côté de la structure seront montées pour faciliter tout déplacement éventuel. Le schéma 10 présente les roues avec leur système de freinage avec leur dimensions préliminaires.



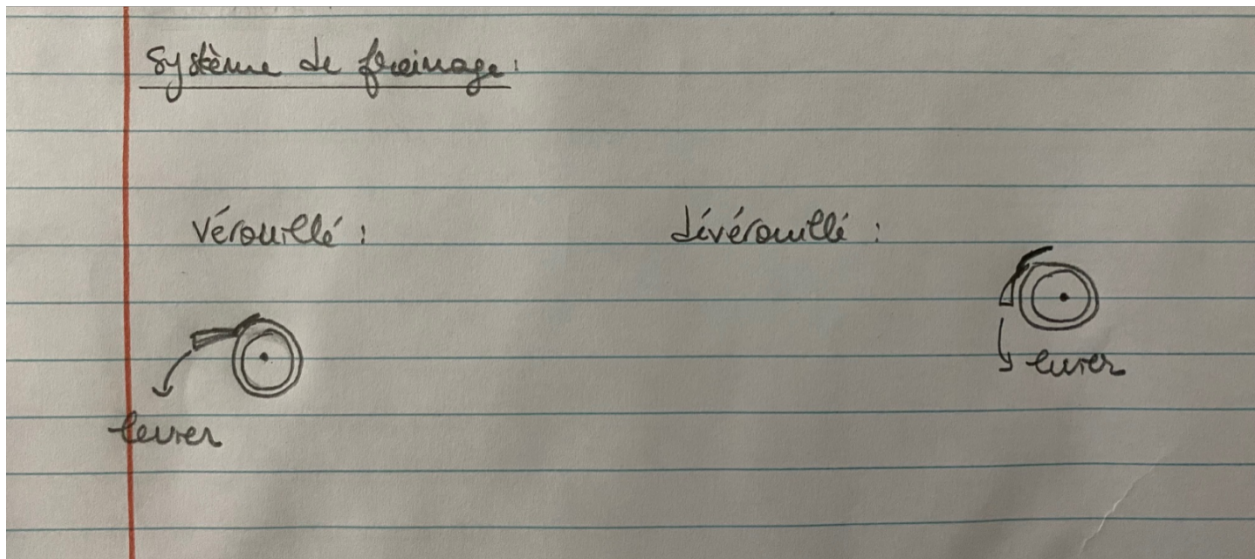
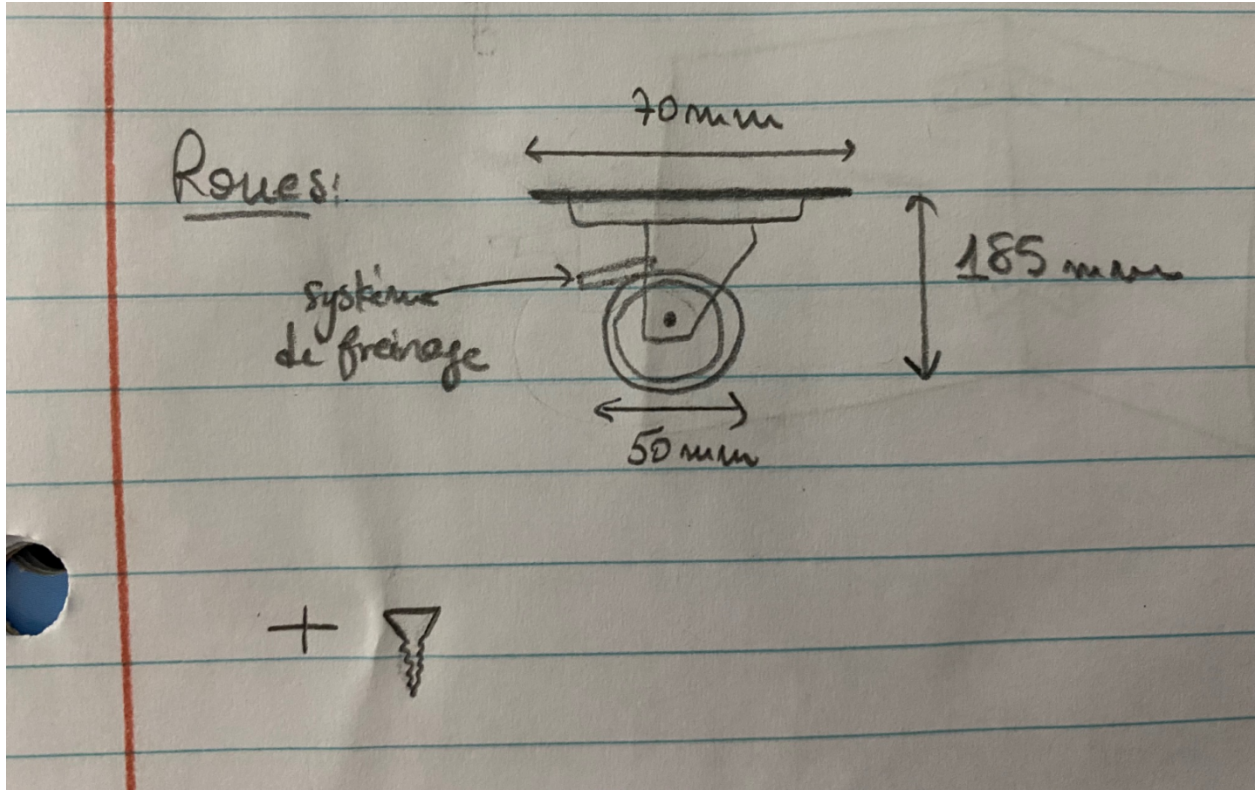


Schéma 10: roues avec leur système de freinage

Enfin, une peinture résistante à l'eau et à la moisissure sera appliquée pour augmenter la résistance du bois au climat hivernal.

### 3. Plan de coût pour les prototypes

<b>Prototype 1</b>				
Nº	Description	Quantité	Prix Unitaire	Totale
1	On Shape	1	0\$	0\$
2	Pièce de bois	36 pouces	0\$	0\$
3	Recherche	1	0\$	0\$
4	Cadenas	1	0\$	0\$
5	Cartons	5	0\$	0\$
<b>Total</b>				<b>0\$</b>

Tableau 1 : Plan de cout pour le prototype 1

**Analyse :** Pour le premier prototype on aura besoin de 0\$ vu que tous les matériels qu'on aura besoin d'utiliser sont des choses qu'on a déjà chez nous.

<b>Prototype 2</b>				
Nº	Description	Quantité	Prix Unitaire	Totale
1	Vis	30	0\$	0\$
2	Peinture résistante a l'eau	1 gallon	0\$	0\$
3	Bois pour construction	20cm*20cm	0\$	0\$
<b>Total</b>				<b>0\$</b>

Tableau 2 : Plan de cout pour le prototype 2

**Analyse :** Pour le deuxième prototype on va se concentrer sur le matériel de construction qui est le bois. On va appliquer la peinture résistante a l'eau pour voir la résistance de notre prototype et voir si on continue avec ce concept ou s'il y aurait besoin de changer.

<b>Prototype 3</b>				
Nº	Description	Quantité	Prix Unitaire	Totale
1	Bois de construction		0\$	0\$
2	Roues	8	1.87\$	14.99\$
3	Toit en acier	26.5 po x 3 pi	12.98\$	12.98\$
4	Vis	30	0\$	0\$
5	Pièces métalliques pour le cadenas	2	0\$	0\$
6	Équerres	4	3.69\$	14.76\$
<b>Total</b>				<b>42.73\$</b>

Tableau 3 : Plan de cout pour le prototype 3

**Analyse :** Pour le troisième prototype qui sera aussi notre dernier prototype, on aura besoin de tous ces matériels cités qui ont un total de 42.73\$. Cela rentre dans notre budget de 50\$.

Liens pour les matériels dans l'annexe.

## 4. Prototype 1

### 4.1. Est-ce que la structure est solide?

Notre plan initial fait que les panneaux sont attachés entre eux par des équerres et des vis. Après avoir reçu la rétroaction d'une personne avec des connaissances en construction, nous avons donc compris que notre structure n'était pas assez solide. Puisque notre cabine n'a pas de base, les contours du fond pouvaient se séparer facilement entre eux. Aussi, simplement poser le toit sur notre cabine augmente les chances à ce que l'eau et la neige fasse caller le toit au centre, ce qui endommagerait le produit. Finalement, la structure précédente ne pouvait simplement pas supporter le poids de la neige l'hiver. Donc, pour ce prototype, nous avons introduit des poutres qui solidifie le tout. En suivant les standards de construction, une grande poutre est utilisée sur le devant de notre structure au même niveau que le toit arrière. Aussi, des poutres ont été placées aux 3 pouces (correspondant à 1.5 pieds en taille réel) sur le mur arrière et le toit (verticalement et horizontalement pour le toit). Finalement, une poutre a été mise en avant pour supporter la poutre du haut.

Nous avons décidé de construire la structure et de la tester pour voir si notre idée était faisable. Comme de fait, la structure est maintenant plus solide. Comme ceci est un essai qualitatif, il n'y a pas de mesure numérique pour quantifier sa solidité. Les tests conduits ont été une torsion avec de la force humaine, auquel la structure à résister. Aussi, pour tester la résistance du toit, un poids de 3kg a été placé sur le dessus, et la structure à résister encore une fois. Avec les résultats de ces deux essais, nous pouvons voir qu'en effet la structure de notre prototype, et par conséquence notre produit, est résistant et solide. (Une photo est insérée dans la prochaine question d'essai).

### 4.2. Quel est le poids?

En se fiant aux mesures préliminaires montré dans le dessin ? et à la modélisation faite sur OnShape (figure11), la surface totale de notre concept serait de 325m<sup>2</sup>.

Nous avons assigné le matériel comme "basswood" pour avoir une idée de la masse en excluant le toit. Le résultat est de 290 kg.

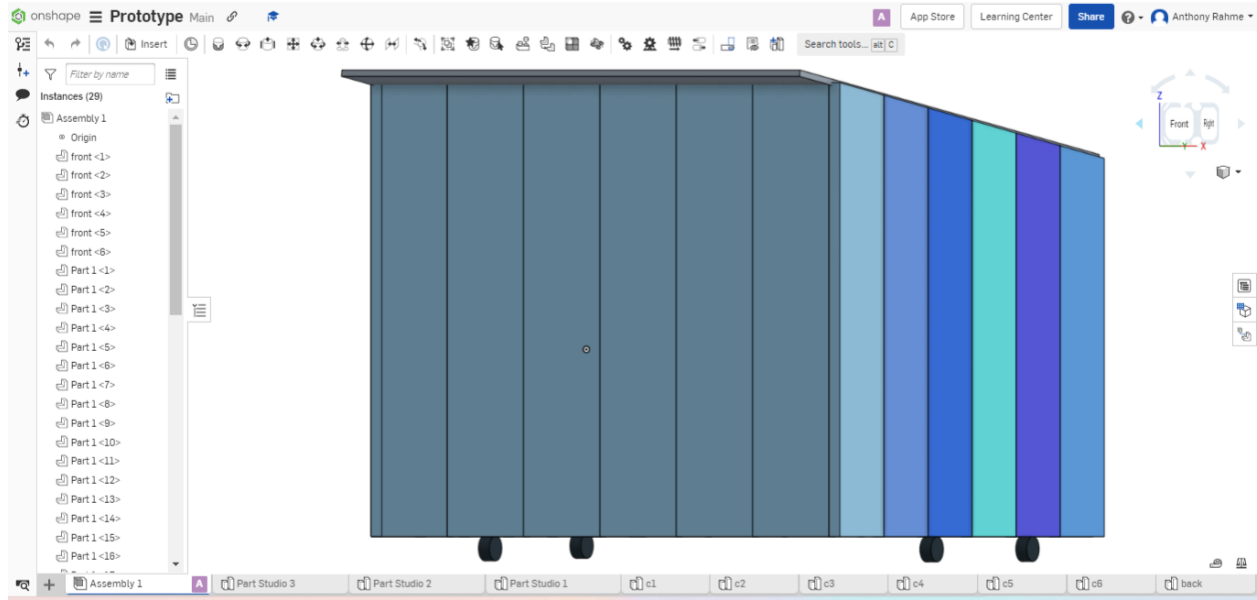


Figure 11 : Modélisation sur OnShape

Après avoir fait cette analyse, une personne ayant des connaissances en constructions a revu notre concept, et nous a aidé à construire un premier prototype en utilisant des pièces de bois et du carton.

Évidemment nous ne pouvons pas faire un prototype de taille réel, donc une construction à une échelle de 1/5 a été faite pour nous montrer les failles et comment améliorer la structure.

Cette personne nous a indiqué quelques problèmes existants dans notre design. En effet, les vis ne supporteront pas le poids du toit et de la neige qui éventuellement sera accumulée en dessus du toit. Il faudra alors ajouter des poutres de support dans l'abris. De plus, les mesures choisies ont été jugées comme étroites.

Toutes ces additions seront exposées dans le modèle physique du premier prototype montré dans l'image 12.



Image 12: premier prototype

#### 4.3. Est-ce que les dimensions fonctionnent?

Nos dimensions initiales se trouvent dans le schéma 13.

Ces dimensions étaient basées uniquement sur le fait qu'on veut cacher les bacs et la possibilité d'ouvrir le toit des poubelles facilement dans l'abris.

Une fois que nous avons obtenus la rétroaction d'un professionnel, plusieurs dimensions ont changée pour pouvoir inclure les poutres et avoir plus d'espace dans l'abris pour être prêt à tout éventuel mouvement fait par les éboueurs ou l'équipe sanitaire. Les nouvelles mesures sont montrées dans le schéma 14.



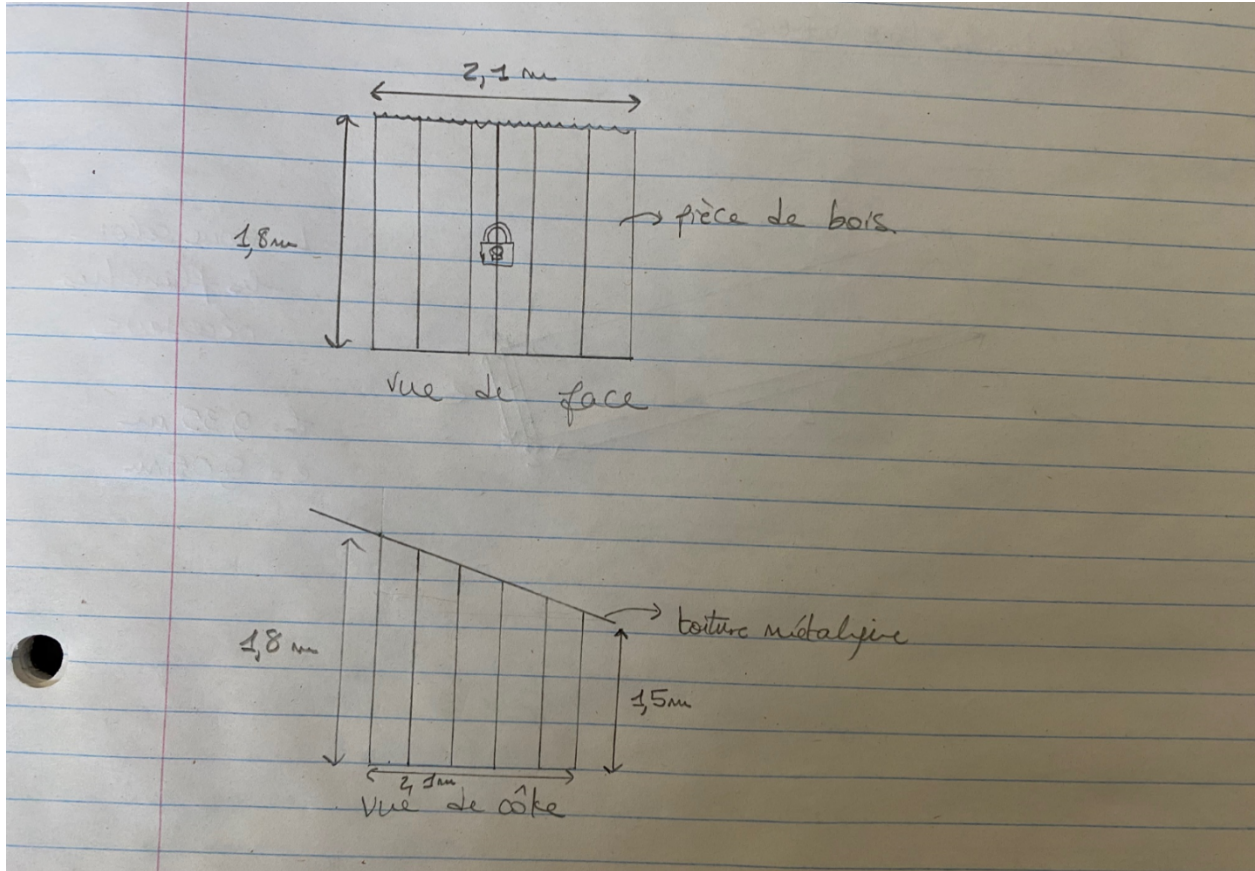


Schéma 13: dimensions initiales

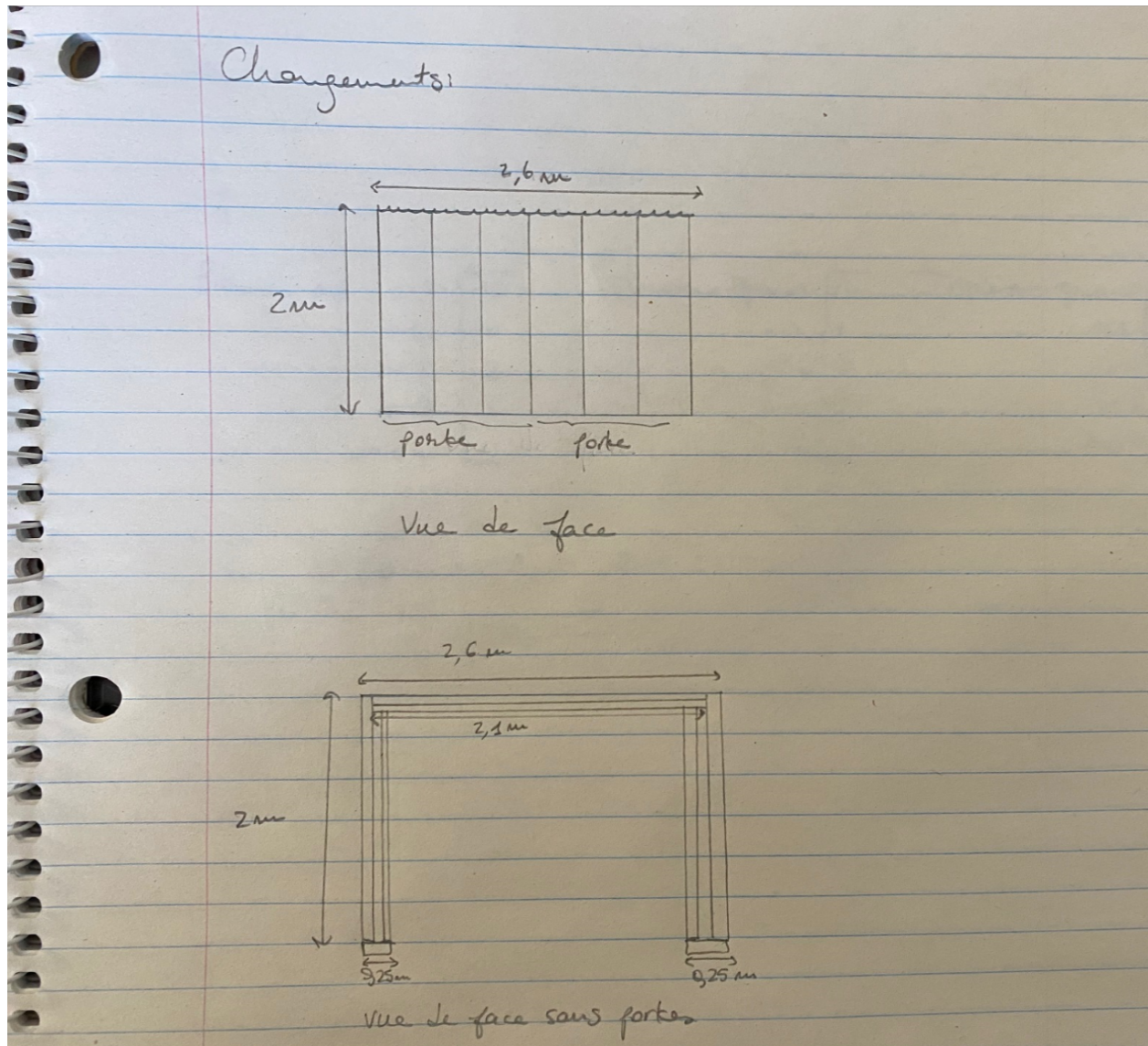


Schéma 14: dimension après ajout des poutres de support

Le schéma 15 Montre les dimensions à une échelle de 1/5 qui sera la mesure de notre prototype 1.

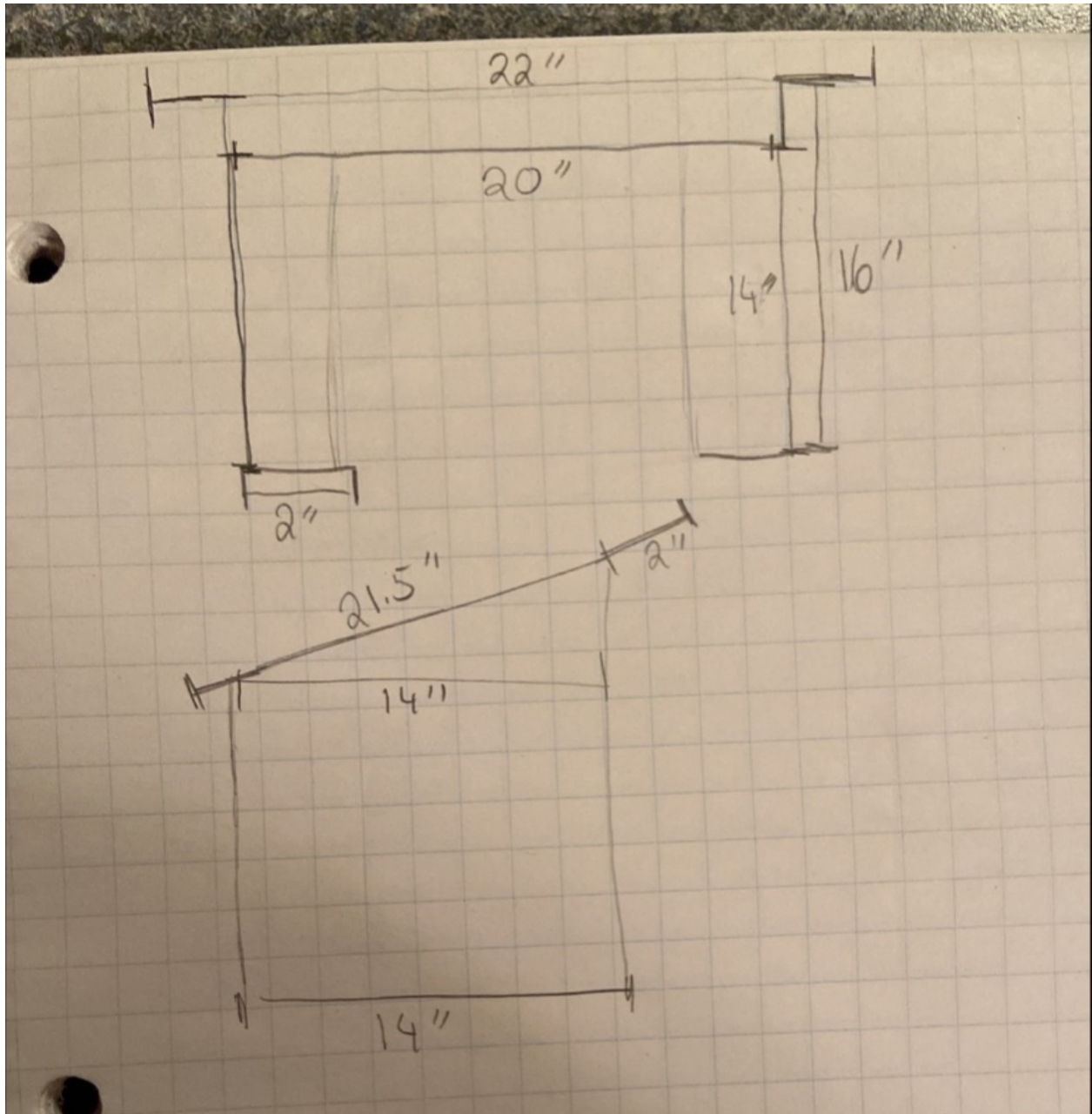


Schéma 15 : dimensions du prototype construit

## 5. Plan d'essai pour prototype 2

### 5.1 Pourquoi est-ce qu'on fait cet essai?

*Ceci est une introduction. Donnez les raisons pour l'essai en fournissant assez d'informations pour pouvoir justifier les raisons pour lesquelles le prototypage **est même requis**. En général, est-ce que l'**objectif** est d'apprendre, de communiquer, de diminuer le risque, etc.?*



Pour ce prototype, nous voulons tester la résistance du bois au climat. Comme nous savons que de la moisissure peut envahir le bois après un certain temps. Nous voulons premièrement faire des essais sur la teinture et scellant de bois extérieur. L'objectif est de vérifier l'efficacité du produit scellant pour déterminer si ceci est suffisant ou si nous devons trouver un produit différent pour protéger le bois. En même temps, nous souhaitons voir si les portes peuvent ouvrir sans un support de plus en bas (ex des roues). Ceci veut dire d'être certains que les charnières soient suffisantes et assez solides pour supporter le poids d'une porte nous voulons aussi s'assurer d'avoir les bonnes vis pour les charnières.

### 5.1.1 Description des objectifs de l'essai

*Quels sont les objectifs **spécifiques** de l'essai?*

Dans ce prototype, des détails plus précis de notre concept vont être mis à l'épreuve. L'objectif primaire sera de tester les matériaux pour s'assurer de leur fiabilité. En effet le bois devra être assez robuste pour que nous puissions mettre des vis, la peinture résistante à l'eau et à la moisissure sera elle aussi testé. De plus les charnières devront se montrer assez bonne pour les portes. A cela nous ajouterons tout test qui pourra être considéré comme nécessaire après la rétroaction de la cliente.

*Qu'est-ce qu'on peut apprendre ou communiquer **exactement** avec ce prototype?*

Nous pourrions en apprendre sur l'efficacité de la teinture et la force des charnières qui attacheront les portes. Nous allons aussi communiquer nos résultats en faisant ces tests sur des planches de bois qui ne seront pas attachées à notre prototype.

*Quels sont les types de résultats possibles?*

Essais avec teinture: - le produit rend les planches de bois à l'épreuve de l'eau; l'eau pénètre dans le bois, ce qui cause de la moisissure à long terme

Essais avec charnières: - les vis que nous avons font dans les trous; les vis que nous avons ne font pas dans les trous et une taille différente de charnière devra être utilisée; le poids de la porte (qui reste à calculer) peut être supporter que par une charnière; le poids de la porte peut être supporter par deux charnières; le poids de la porte peut être supporter par deux charnières...

*Comment est-ce que ces résultats vont aider à prendre des décisions ou choisir des concepts?*

Pour les essais de tenture, ceci nous aidera à déterminer quel produit nous utiliserons. Ce produit est celui qui satisfait notre critère de rendre le bois à l'épreuve de l'eau. De plus, les essais que nous ferons pour les charnières nous aiderons à décider combien de charnières nous sommes nécessaires et où les placer pour avoir le support maximal de la porte. La taille de la vis qui rentre nous aidera aussi à choisir les charnières appropriées pour notre produit.

*Quels sont les critères de succès ou d'échec de l'essai?*

Essais avec teinture: - le bois résiste à l'eau avec la teinture? (Aucune eau est absorbée par le bois): succès

Essais avec charnières: - les vis que nous avons en ce moment font dans les trous indiqués? : succès

- La porte est supportée par un tel nombre de charnière? - montant de charnière qui mène au succès.

## 5.2 Qu'est-ce qu'on va faire et comment?

*Décrivez le **type** de prototype (p. ex. ciblé ou compréhensif) et la raison de votre choix de ce type de prototype.*

Un prototype ciblé sera notre approche. Après avoir finalisé les détails généraux, il sera à présent important de tester les résistances des matériaux avant de passer à un prototype final. Maintenant que nous avons une structure solide, les choix de bois, peintures, vis (...) ne peuvent pas être pris à la légère

*Décrivez le processus d'essai avec assez de détails pour permettre à quelqu'un d'autre que vous de construire et d'essayer le prototype.*

Pour les essais nous aurons besoin de planche de bois (20 cm x 20 cm). Plusieurs bois pourront être essayé. Cette taille sera suffisante pour tester la qualité du bois mise à l'épreuve.

Une couche de peinture résistante à l'eau et à la moisissure sera appliquée puis testée. La planche peinte pourra être submergée dans l'eau pendant plusieurs heures/jours pour un test extrême et fiable. Le même test pourra être fait en remplaçant l'eau par la neige.

Des vis pourront être mises dans des planches de bois de diverse qualité pour voir la résistance. Le poids de chaque pièce de bois jouera aussi un rôle important.

Un autre aspect du design sont les charnières pour ouvrir les portes. Bien que ce système soit populaires il pourra être mis à l'essai pour s'assurer de la facilité.

De plus, différents tests de résistance (secouement, coups de marteau, poids supplémentaires...) pourront être effectué pour finaliser la structure si des changements sont à faire après la rétroaction.

*Qu'est-ce qui sera **mesuré**?*

Essentiellement, la résistance et la fiabilité des matériaux seront mesurés.

*Qu'est-ce qui sera observé et comment est-ce que se sera **documenté**?*

Pour les essais de la teinture et scellant, nous observerons si le bois absorbe l'eau mise par-dessus. Nous documenterons aussi si les gouttelettes d'eau restent intactes par-dessus. Pour les essais avec les charnières, nous observerons si les portes penchent vers l'intérieur avec les différents nombres de charnières de chaque côté. Idéalement, les portes ne pencheraient pas et c'est ce montant de charnières que nous utiliserons.

*Quels matériaux sont requis et quelle est l'estimation de leurs coûts approximatifs?*

<b>Prototype 2</b>				
N <sup>o</sup>	Description	Quantité	Prix Unitaire	Totale
1	Vis	30	0\$	0\$
2	Peinture résistante a l'eau	1 gallon	0\$	0\$
3	Bois pour construction	20cm*20cm	0\$	0\$
	<b>Total</b>			<b>0\$</b>

*Quel travail (p. ex. logiciel d'essai ou travail de construction ou de modélisation ou de recherche) doit être fait?*

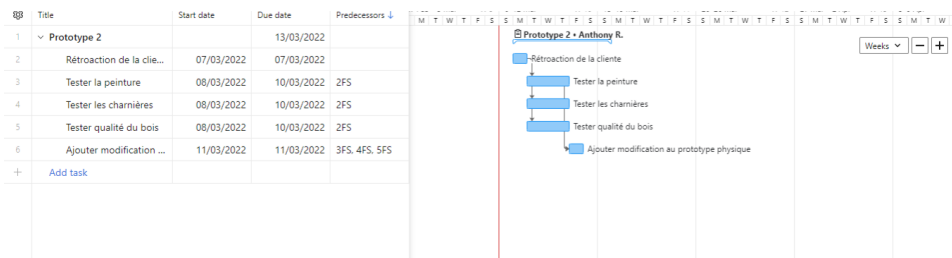
Nous allons nous concentrer sur la recherche des matériaux qui permettront un prototype optimal que nous pourrions construire. Les planches doivent aussi être peintes avec la teinture. Il faut aussi visser les charnières sur le bois.

### 5.3 Comment est-ce que cela va se passer?

Combien de temps est-ce que l'essai va prendre et quelles sont les **dépendances** (c.-à-d. qu'est-ce qui doit arriver avant de pouvoir faire l'essai)?

Cet essai devra prendre au moins deux jours pour donner une chance à la teinture de sécher. Ceci dit, la préparation à ces essais Est-ce qui prendra le plus de temps. Une fois la préparation terminée, le déroulement de ces tests de seront pas long à compléter. Les matériaux pour la construction extérieure seront décidés par ces essais, et donc nous devons nous baser sur ces résultats avant de continuer avec la construction extérieure. De plus, l'assemblage des portes avant dépendent de ces essais. Ceci détermine le montant de matériels à utiliser. Aussi, si ça arrive que les charnières que nous avons à notre disposition ne sont pas suffisante, nous devons aller en acheter, ce qui affecte notre budget.

Un diagramme de Gantt séparé peut être préparé pour s'assurer que l'essai suit bien le calendrier ou plan global du projet ou peut être défini comme faisant partie intégrale de ce calendrier ou plan (p. ex. comme une sous-tâche).



Quand est-ce que les résultats sont requis? Et qu'est-ce qui dépend des résultats de cet essai dans le plan du projet?

Les résultats sont requis d'ici le vendredi 11. Cela nous laissera deux jours pour ajouter des changements aux prototype 3 si des tests sont peu concluant.

Dans le plan du projet le prototype 3 ainsi que des spécifications de notre modèle final dépendent des tests et essais faits dans ce prototype.

## Wrike

<https://www.wrike.com/frontend/ganttchart/index.html?snapshotId=CSJpSrbRkLZnNy2bVsLqBA4fwisGI284%7CIE2DSNZVHA2DELSTGIYA>

## Annexes

- Roues : [https://www.amazon.ca/SAVITA-Adhesive-Plastic-Direction-Drilling/dp/B08Y5PT11W/ref=asc\\_df\\_B08Y5PT11W/?tag=googleshopc0c-20&linkCode=df0&hvadid=459287123695&hvpos=&hvnetw=g&hvrand=9212339078346635133&hvpone=&hvptwo=&hvqmt=&hvdev=c&hvdvcm1=&hvlocint=&hvlcofhy=9000668&hvtargid=pla-1212617229828&psc=1](https://www.amazon.ca/SAVITA-Adhesive-Plastic-Direction-Drilling/dp/B08Y5PT11W/ref=asc_df_B08Y5PT11W/?tag=googleshopc0c-20&linkCode=df0&hvadid=459287123695&hvpos=&hvnetw=g&hvrand=9212339078346635133&hvpone=&hvptwo=&hvqmt=&hvdev=c&hvdvcm1=&hvlocint=&hvlcofhy=9000668&hvtargid=pla-1212617229828&psc=1)
- Toit en acier : <https://www.homedepot.com/p/Union-Corrugating-1-1-4-in-Corrugated-Project-Panel-26-5-in-x-3-ft-31-Gauge-Galvanized-Steel-SP-1L-8803-020/319616302>
- Peinture résistante a l'eau : <https://www.homedepot.com/p/Olympic-WaterGuard-1-gal-Woodland-Cedar-Transparent-Exterior-Wood-Stain-and-Sealer-55167XIA-01/315989082>
- Bois de construction (si on a besoin de plus) : <https://www.homedepot.ca/product/hdg-1x10x8-shelving/1000141253>
- Équerres pour les portes : [https://www.lowes.ca/product/door-hinges/onward-full-mortise-butt-hinge-3-in-76-mm-chrome-1802791?cq\\_src=google\\_ads&cq\\_cmp=11263039837&cq\\_con=115866621492&cq\\_term=&cq\\_med=&cq\\_plac=&cq\\_net=u&cq\\_pos=&cq\\_plt=gp&&cm\\_mmc=paid\\_search\\_-google\\_-aw\\_smart\\_shopping\\_generic\\_hardware\\_-71700000073600165&gclid=CjwKCAiAsYyRBhACEiwAkJFKohOEtEH0kJQBmSkYjQvW4LxjWrbekEwLJic8hDeLO6MebqisXunLRoCPzMQAvD\\_BwE&gelsrc=aw.ds](https://www.lowes.ca/product/door-hinges/onward-full-mortise-butt-hinge-3-in-76-mm-chrome-1802791?cq_src=google_ads&cq_cmp=11263039837&cq_con=115866621492&cq_term=&cq_med=&cq_plac=&cq_net=u&cq_pos=&cq_plt=gp&&cm_mmc=paid_search_-google_-aw_smart_shopping_generic_hardware_-71700000073600165&gclid=CjwKCAiAsYyRBhACEiwAkJFKohOEtEH0kJQBmSkYjQvW4LxjWrbekEwLJic8hDeLO6MebqisXunLRoCPzMQAvD_BwE&gelsrc=aw.ds)