



**Document technique : FC24**

**Livrable E**

**Présenté par :**

Marie-Ève Oliveira

Omar El Farouk Boumediene

Lynn Liao

Mila Holland

Abdoul Karim Soumana Issaka

Nathan Juste

## **Résumé du document**

Ce document technique répond aux demandes du livrable H. Dans ce document, nous allons finaliser les dernières étapes nécessaires avant la présentation du prototype final lors de la Journée du Design. Il y aura, notamment, une dernière planification d'essai, une dernière mise à jour de la nomenclature et une emphase particulière sur le transfert de connaissances pendant les phases finales du projet.

## Table des matières

<b>Résumé du document</b> .....	<b>i</b>
<b>Table des matières</b> .....	<b>ii</b>
Introduction .....	1
Analyse des précédents essais de prototypes .....	1
Mise à jour de la nomenclature .....	2
Plan d'essai de prototypage final .....	3
Justifications et raisonnement du prototype final .....	4
Recueil des rétroactions des utilisateurs potentiels .....	5
Applications du transfert de connaissances .....	5
Images du prototype final .....	7
Conclusion .....	7
Instantané Wrike .....	7
Annexe .....	8

## Liste des tableaux et figures

<b>Tableau 1</b> .....	<b>iii</b>
<b>Tableau 2</b> .....	<b>iv</b>
<b>Tableau 3</b> .....	<b>v</b>
<b>Tableau 4</b> .....	<b>vii</b>
<b>Figure 1</b> .....	<b>x</b>
<b>Figure 2</b> .....	<b>xi</b>
<b>Figure 3</b> .....	<b>xii</b>
<b>Figure 4</b> .....	<b>xiii</b>
<b>Figure 5</b> .....	<b>xiv</b>
<b>Figure 6</b> .....	<b>xv</b>

## Introduction

Par précaution, nous tenons à rappeler l'énoncé sur lequel repose ce projet et le livrable H conséquent : l'Université d'Ottawa veut cacher les poubelles sur son campus à l'aide de cache-poubelles pour améliorer l'esthétique du campus. Ces cache-poubelles ne doivent pas, cependant, rendre les poubelles inaccessibles pour les concierges de l'université et les éboueurs de la Ville d'Ottawa. Dans ce livrable H, nous complétons les essais qui ont été planifiés lors du livrable G, c'est-à-dire la ventilation, la stabilité, le verrouillage, l'imperméabilité, la solidité et le système de charnières du cache-poubelle. En faisant les analyses de ces systèmes, nous avons l'intention de planifier les prochains tests qui nous permettront de rectifier les designs trop justes avant la présentation lors de la Journée du Design. Les multiples rencontres avec les membres du public et les utilisateurs potentiels nous permettront de mieux préparer des arguments lors de notre présentation. À ce stade-ci, il sera compliqué de changer grand-chose en fonction de leur rétroaction, mais notre équipe tient quand même à les entendre ; les avis des utilisateurs potentiels seront donc notés puis étudiés dans ce livrable H. Finalement, une revue de la nomenclature sera faite afin que l'équipe fasse preuve de la plus grande transparence et que le client soit le plus informé quant au budget dépensé par l'équipe.

## Analyse des précédents essais de prototypes

<b>Tableau 1 : Analyse des essais répondant aux questions pertinentes permettant d'améliorer le prototype final et visant à clarifier notre processus de réflexion et de conception</b>			
<b>Système évalué lors de l'essai</b>	<b>Quoi</b>	<b>Pourquoi</b>	<b>Quand</b>
Système de ventilation	*Laisser ou percer un trou dans le contreplaqué sur une façade du cache-poubelle à proximité du toit et observer l'aération à l'intérieur du cache-poubelle. Cela se fera en ouvrant les portes du cache-poubelle et de vérifier à l'œil nu et au toucher la ventilation.	On teste le système de ventilation afin de voir si un système d'aération est nécessaire et la manière la plus souhaitable de la créer. Ce test devrait finaliser la conception du cache-poubelle en répondant à ces deux questions soulignées.	25 mars 2022
Stabilité de la structure	On va légèrement pousser les côtés du cache-poubelle un côté à la fois, puis 2 côtés à la fois. On utilisera nos bras ou nos pieds pour faire l'expérience.	On teste la stabilité et la rigidité de la structure pour s'assurer que le cache-poubelle puisse résister aux chocs avec d'autres objets.	25 mars 2022
Système de verrouillage	On va mettre en place le cadenas et le verrouiller. Puis, on essaiera d'ouvrir le dispositif et voir si le dispositif marche. Ensuite, on chauffera le cadenas et on répétera le test.	On teste le système de verrouillage afin de voir si le système ferme de manière fiable et afin de voir s'il doit être changé.	11 mars 2022

Système d'imperméabilité	Nous allons simuler la neige et la pluie sur le cache-poubelle avec de l'eau en petite, puis en plus grande quantité.	On teste l'imperméabilité des plaques qui constituent le cache-poubelle après les avoir peinturés (sauf les portes) pour voir si le cache-poubelle est vraiment imperméable.	11 mars 2022
Système des poignées de porte	On va essayer d'utiliser la poignée de porte de manière irresponsable, brusque (voire violente) et voir si et à quel point cela l'endommage.	On va tester la poignée utilisée pour voir si elle marche bien ou si elle doit être remplacée.	11 mars 2022
Système de charnières	On visse les charnières et on voit si la porte s'ouvre correctement.	On teste la charnière pour déterminer si les charnières nous permettront d'effectuer la fermeture de la manière souhaitée.	11 mars 2022
Résistance du corps	Nous allons déposer sur le toit différents poids et voir si le prototype est capable d'y résister.	On veut voir si le prototype est assez solide pour être fiable et résistant au poids en période de neige ou de pluie forte.	11 mars 2022

\*À noter : le système d'aération n'a pas été implémenté car un trou pourrait laisser entrer la pluie et la neige. Non seulement cela compromettrait un des critères de conception, c'est-à-dire l'imperméabilité du cache-poubelle, mais cela pourrait faire empirer l'odeur de la poubelle à cause du mélange d'eau et des déchets dans un espace fermé.

## Mise à jour de la nomenclature

Nom de l'item	Description	Unité de mesure	Quantité	Coût unitaire	Coût étendu	Lien
Cadenas	Verrouiller la porte de poubelle	-	1	2,00\$	2,00\$	<a href="https://www.amazon.ca/-/fr/gp/product/B000ECO8IE/ref=ewc_pr_img_1?smid=A3DWYIK6Y9EEQB&amp;th=1&amp;psc=1">https://www.amazon.ca/-/fr/gp/product/B000ECO8IE/ref=ewc_pr_img_1?smid=A3DWYIK6Y9EEQB&amp;th=1&amp;psc=1</a>
Peinture	Peinture de patio imperméable (2 oz) brun foncé	2 oz	2	3,79\$	7,58\$ - 1.14\$ (rabais de 30% sur un item) = 6.44\$	<a href="https://canada.michaels.com/en/decoart-patio-paint-outdoor/10216521.html?r=g&amp;cm_mmc=PLASearch_-_google_-_MICH_Shopping_CA_N_Craft+%26+Hobbies_N_Smart_BOPIIS_N_-_Generic&amp;kpid=go_cmp-12650001316_adg-125437386172_ad-511040951018_pla-981059439317_dev-c_ext-_prd-10216521&amp;gclid=CjwKCAiA1JGRBhBSEiwAxXblwX1zAI0K3S3EMCSZZo2zE4Wz9g3m1eKwb4yNzhj7dY3UbxW4whlWhoCTr4QAvD_BwE">https://canada.michaels.com/en/decoart-patio-paint-outdoor/10216521.html?r=g&amp;cm_mmc=PLASearch_-_google_-_MICH_Shopping_CA_N_Craft+%26+Hobbies_N_Smart_BOPIIS_N_-_Generic&amp;kpid=go_cmp-12650001316_adg-125437386172_ad-511040951018_pla-981059439317_dev-c_ext-_prd-10216521&amp;gclid=CjwKCAiA1JGRBhBSEiwAxXblwX1zAI0K3S3EMCSZZo2zE4Wz9g3m1eKwb4yNzhj7dY3UbxW4whlWhoCTr4QAvD_BwE</a>

Poignée de porte	Poignée de porte en zinc	4,75 in	1	5,09\$	5,09\$	<a href="https://www.lowes.ca/product/screen-door-storm-door-handles/onward-screen-door-pull-4-34-in-121-mm-zinc-1802468">https://www.lowes.ca/product/screen-door-storm-door-handles/onward-screen-door-pull-4-34-in-121-mm-zinc-1802468</a>
Charnière	Charnières en zinc	1 (7/8) in * 3 in	2	5,79\$	11,58\$	<a href="https://www.lowes.ca/product/door-hinges/onward-full-mortise-butt-hinge-1-78-in-48-mm-zinc-2-pack-1802722">https://www.lowes.ca/product/door-hinges/onward-full-mortise-butt-hinge-1-78-in-48-mm-zinc-2-pack-1802722</a>
Boulons à œil	Insérer les boulons à œil en zinc dans la porte pour permettre de verrouiller	4 in (5/16) in	2	1,49\$	2,98\$	<a href="https://www.lowes.ca/product/eye-bolts/onward-eye-bolt-with-lag-thread-4-in-102-mm-x-516-in-8-mm-zinc-1802963">https://www.lowes.ca/product/eye-bolts/onward-eye-bolt-with-lag-thread-4-in-102-mm-x-516-in-8-mm-zinc-1802963</a>
Bois	Feuille de bois de contreplaqué	0.5 in * 2 ft 3 in * 4 ft 10 in	1	Gratuit	Gratuit	
Bois	Feuille de bois	0.5 in * 3 ft * 8 ft	1	Gratuit	Gratuit	
Bois	Feuille de bois	0.5 in * 38 in * 48 in	3	Gratuit	Gratuit	
Bois	Palettes de bois pour cadre et portes	36 in * 36 in	4	Gratuit	Gratuit	
Vis	Vis avec couche de rouille	2 in	20	Gratuit	Gratuit	
Vis	Vis à platine haute performance	1,75 in	50	4.39\$	4.39\$	
Vis	Vis à platine haute performance	1,5 in	50	4.09\$	4.09\$	
Peinture en aérosol	Peinture en aérosol Painter's Touch 2X Ultra Cover RUST-OLEUM – Gloss Jona Brown	340 g	1	11.99\$	11.99\$	<a href="https://www.homehardware.ca/en/340g-painters-touch-2x-kona-brown-gloss-alkyd-spray-paint/p/1720013?page=category%20pages#ccode=7476">https://www.homehardware.ca/en/340g-painters-touch-2x-kona-brown-gloss-alkyd-spray-paint/p/1720013?page=category%20pages#ccode=7476</a>
Coût total :					48.56\$	
Coût total (taxes incluses)					55.84\$	

## Plan d'essai de prototypage final

Tableau 3 : Plan d'essai du prototype final					
N° de test	Objectif du test	Description du prototype utilisé et de la méthode de test de base	Description des résultats à documenter et comment ces résultats seront utilisés	Durée estimée du test et date prévue du début du test	
1	Système de verrouillage	Utilisation d'un sous-système du prototype 3 :  Essai du fonctionnement du système de verrouillage.	On va simuler une certaine température de fois ou chaud pour vérifier le fonctionnement du système de verrouillage. Documentation du degré de résistance.	2 à 3 heures  28-29 mars 2022	

2	Test d'imperméabilité	Utilisation d'un sous-système du prototype 3 :  Nous testerons l'imperméabilité du bois avec la couche de peinture.	Durant ce test, nous testerons la perméabilité du matériel en simulant de la pluie ou de la neige.	2 à 3 heures  28-29 mars 2022
3	Test Poignées de portes	Utilisation d'un sous-système du prototype 3 :  Test de la nécessité de la Poignées de portes	Durant ce test nous déterminerons le besoin ou non des poignées de porte.	1 heure  28-29 mars 2022
4	Test des charnières	Utilisation d'un sous-système du prototype 3 :  Test de la marge d'espace donnée par les charnières.	Durant ce test nous déterminerons si les charnières nous permettront d'effectuer la fermeture.	2 à 3 heures  28-29 mars 2022
5	Test de la résistance du corps	Utilisation d'un sous-système du prototype 3 :  Test du poids supportable par le corps.	Durant ce test nous simulerons un certain nombre de poids pour mesurer la résistance du prototype	2 heures  28-29 mars 2022
6	Test de la pente du toit	Utilisation de l'Utilisation d'un sous-système du prototype 3 :  Le toit sera soumis à une série de simulation de chutes de neige.	Dans ce test l'objectif est de déterminer le niveau de rétention de la neige par le toit du cache-poubelle ainsi que sa perméabilité. Nous espérons des résultats très faibles.	2 à 3 heures  28-29 mars 2022

Il se peut que le nouveau, et dernier, plan d'essai de prototypage contienne des tests qui ressemblent au dernier plan d'essai de prototypage. Ceci est voulu. L'équipe tient à ce que la démonstration ait lieu correctement et sans embûches. Nous voulons donc repasser à travers les tests afin d'être certain des capacités de notre prototype final.

### **Justifications et raisonnement du prototype final**

Par rapport à la structure du toit de ce prototype, les côtés étaient inclinés vers l'intérieur pour permettre à la neige de s'accumuler au centre du toit. La pente du toit a été augmentée de haut en bas afin que la neige s'accumulant au sommet puisse glisser vers le bas plutôt au lieu de rester sur le prototype, augmentant ainsi le poids de la charge. Sur la façade arrière du prototype, nous avons utilisé des portes doubles pour permettre un accès facile à la poubelle et pour réduire la taille des portes. À l'intérieur du modèle, nous avons installé un « bouchon ». Lorsque la poubelle est placée dans le modèle, le bac s'arrête lorsqu'il heurte la butée. Ainsi, aucun dommage n'est causé à la poubelle ou au modèle. Les pièces du modèle sont assemblées à l'aide de charnières. Les charnières sont situées à l'intérieur du modèle, ce qui réduit les risques d'endommagement des charnières. Pour renforcer la connexion entre les planches, nous avons

utilisé du bois supplémentaire créer une charpente intérieure. Cela a augmenté la stabilité du prototype. Lors des expériences précédentes, nous avons constaté que le prototype était étanche et résistant. Cependant, lors de l'essai d'inclinaison, nous avons constaté que la neige ne glissait pas correctement vers le bas. Elle s'accumulait sur le sommet du modèle et augmentait la quantité de force sur le toit du prototype. Cela pourrait entraîner, entre autres, une déformation du prototype. Après cette remarque, nous avons augmenté l'angle d'inclinaison pour permettre à la neige de glisser plus facilement. En ce qui concerne la solution, nous pouvons adapter la solution au type de problème comme nous l'avons montré à travers ce projet.

## Recueil des rétroactions des utilisateurs potentiels

**Utilisateur potentiel 1 :** L'utilisation du plastique aurait été mieux car il est plus facile à nettoyer et à entretenir sans oublier qu'il est plus durable. L'accessibilité du cache-poubelle aurait pu être plus facile avec une ouverture du haut et des côtés, l'utilisation d'un plastique écologique est plus intéressant niveau économique, la sécurité du qu'offre notre cache-poubelle a aussi été mise en question.

**Utilisateur potentiel 2 :** La présence visuelle du cache-poubelle est un point qui est souvent revenu. Vu la grande taille totale du cache-poubelle et du volume conséquent qu'occuperait le cache-poubelle allant jusqu'à 8 pieds de hauteur, l'utilisateur potentiel s'est demandé quel effet cette qualité du cache-poubelle aurait sur les environs. En revanche, il a apprécié la facilité d'accès pour les concierges de l'Université d'Ottawa, qui n'avaient, selon lui, qu'à ouvrir qu'une porte et fournir peu d'efforts pour accéder à la poubelle.

**Utilisateur potentiel 3 :** Lorsque le processus de conception a été dévoilé, l'utilisateur potentiel a dit préférer le choix du bois pour des raisons logistiques. C'est plus simple à trouver et comporte moins d'imprévus en termes de ravitaillement car c'est facile à trouver et à commander tandis que la fabrication de plastique biodégradable aurait pu être compliquée, mal achevée et difficile à budgétiser. Cependant, il reconnaît les bienfaits du plastique biodégradable tels que la durabilité, l'aspect écologique et le côté novateur qui aurait permis de davantage se démarquer des autres modèles de cache-poubelles déjà présents sur le marché.

**Utilisateurs potentiel 4 :** Il aurait été mieux, selon lui, que le cache-poubelle aie des rails pour faire sortir la poubelle plus facilement. De plus, la peinture était mal appliquée. L'utilisateur a aussi mentionné qu'un système à une seule porte aurait été meilleur que le système à deux portes que notre prototype a actuellement.

## Applications du transfert de connaissances

Tableau 4 : Exemples du transfert de connaissances lors de nos essais de prototypage	
Test	Connaissances et compétences
Système de verrouillage	Plusieurs compétences au niveau de la gestion de budget et la gestion de projet ont été mises à l'épreuve quant au fonctionnement du système de verrouillage et l'impact de différentes températures sur le système de verrouillage car il a fallu planifier des rencontres afin d'effectuer le test. La



	gestion du budget est mise à l'épreuve en considérant les résultats des tests car il faut, par exemple, considérer remplacer un matériel plus coûteux pour mieux résister à la chaleur. Les tests sur le système de verrouillage font partie de l'étude de faisabilité de notre projet et la capacité d'adaptation à la suite des résultats des tests. En plaçant les boulons à œil, il a été constaté que les boulons étaient trop longs et pas assez stables pour le bois choisi. Donc, il a fallu adapter la porte pour ajouter à la stabilité du matériel et l'épaisseur.
Test d'imperméabilité	Le test d'imperméabilité travaille la gestion du temps et la planification pour prendre en compte le temps de séchage de la peinture et le temps de chaque test. Les tests répétitifs travaillent les compétences analytiques, la gestion du budget et la prise de décision pour déterminer si l'application de plusieurs couches de peinture ajoutera davantage d'imperméabilité et la prise de décision budgétaire afin de voir si cette dépense peut se faire.
Test Poignées de portes	Le test de poignée utilise la capacité d'adaptation pour considérer toutes les possibilités, la considération des autres systèmes pour étudier comment les charnières et les boulons à œil affectent la porte, et l'esprit critique pour déterminer si la poignée est nécessaire. La porte peut être ouverte par les boulons à œil aussi, donc les connaissances en prise de décision sont utilisées pour déterminer si la poignée est avantageux.
Test des charnières	Le test de charnière exerce la communication écrite et par dessin technique, et les compétences de planification pour bien considérer les marges d'espace qu'ont besoin les charnières. L'ajout de la charpente change les marges de la porte, donc les connaissances en dessin technique sont utilisées pour changer les mesures et l'emplacement de la porte afin d'assurer le bon fonctionnement du prototype.
Test de la résistance du corps	Le test du poids supportable par le toit travaille les compétences de recherche pour déterminer la force exercée par la neige en hiver et les connaissances analytiques pour bien juger l'application de la force par la neige sur le toit. La pensée critique et la gestion du budget sont exercées pour déterminer comment augmenter la stabilité du toit et rester dans les marges du budget.
Test de la pente 1	Le test de la pente travaille la pensée critique, la pensée analytique et la pensée conceptuelle pour concevoir une pente qui maximise l'angle d'ouverture de la poubelle et l'angle qui permettra à la neige de tomber.
Assemblage	L'assemblage travaille les compétences de travail en équipe et la gestion d'équipe pour bien accomplir les tâches ensemble. Il travaille la planification pour assurer que toutes les pièces ont les bonnes mesures, que toutes les pièces soient au même endroit lorsque nécessaire, et que le dessin technique pourra être suivi. De plus, l'organisation et la communication sont aussi utilisées lorsqu'il a fallu organiser des temps et lieux de rencontres.

## Images du prototype final

À voir dans l'annexe

### Conclusion

Dans ce livrable, nous avons pris en note les résultats des essais planifiés dans le dernier livrable, soit le livrable G. L'utilité de ces essais a directement influencé le prototype final que notre équipe a conçu aujourd'hui. En expliquant le « quoi », le « pourquoi » et le « quand » de ces essais, nous espérons qu'il sera clair pour le lecteur que ces essais visaient à nous indiquer comment renforcer le cache-poubelle, auquel nous avons précédemment ajouté une charpente, et d'autres critères de conceptions comme l'imperméabilité, la résistance au poids sur le toit, etc. Puis, en discutant avec des utilisateurs potentiels qui ont pu voir le prototype final par photo, nous connaissons maintenant les parties du prototype final sur lesquels il faut travailler avant la Journée du Design ainsi que les aspects positifs du cache-poubelle qui devraient être mentionnés pendant la présentation. Par exemple, un utilisateur potentiel a mentionné la facilité d'accès à la poubelle, possible grâce au design des portes qui s'ouvrent indépendamment l'une de l'autre. Notre équipe croit que ceci est aspect positif de notre concept final et qu'il est un avantage que notre concept possède par rapport à d'autres modèles que nous pouvons voir ailleurs. Ceci est donc un exemple concret de l'utilité de nos rencontres avec des utilisateurs potentiels. Les autres tâches de ce livrable ont servi à étoffer la compréhension du client ou de quelconque lecteur qui lirait ce document technique. La mise à jour de la nomenclature fait preuve de notre transparence mais elle montre aussi que notre équipe a su respecter le budget initial de 100\$, illustrant ainsi la responsabilité économique que nous avons démontrée.

### Instantané Wrike

<https://www.wrike.com/frontend/ganttchart/index.html?snapshotId=gJVt9Tt0CBuArjaNEtPHz09OdXjwaShT%7CIE2DSNZVHA2DELSTGIYA>

## Annexe

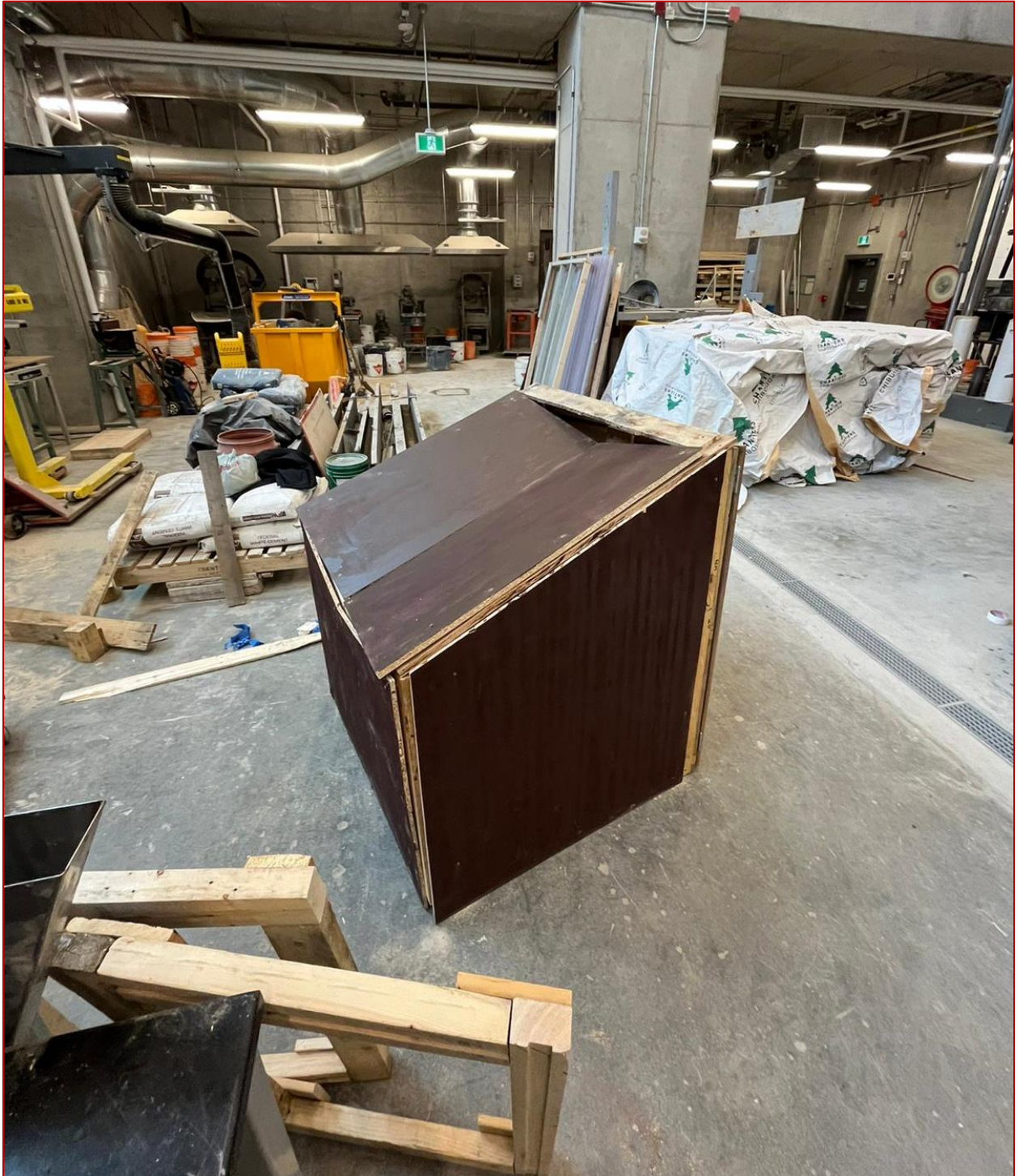


Figure 1 : Prototype final vu à gauche de la porte



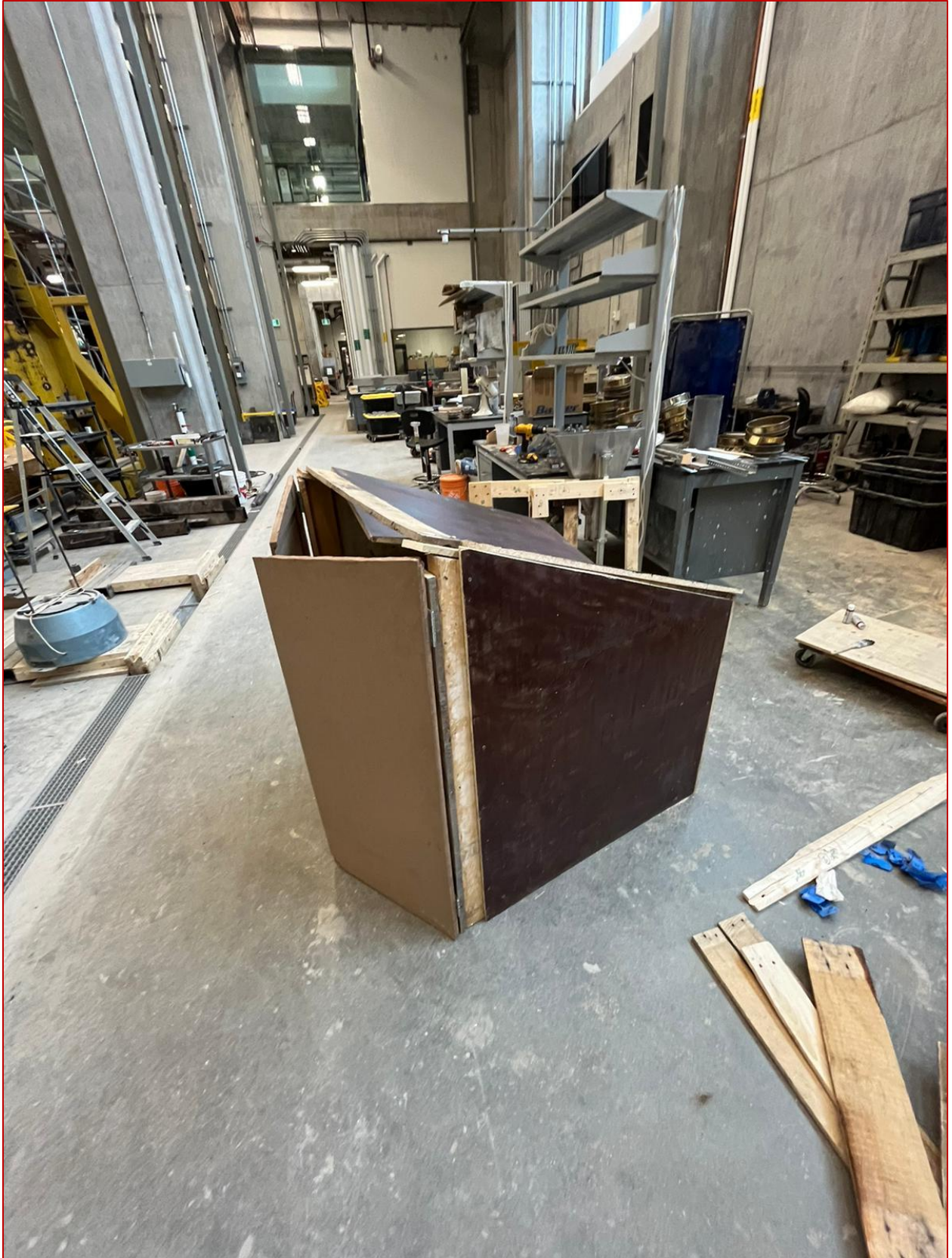


Figure 2 : Prototype vu à droite des portes, les portes ouvertes



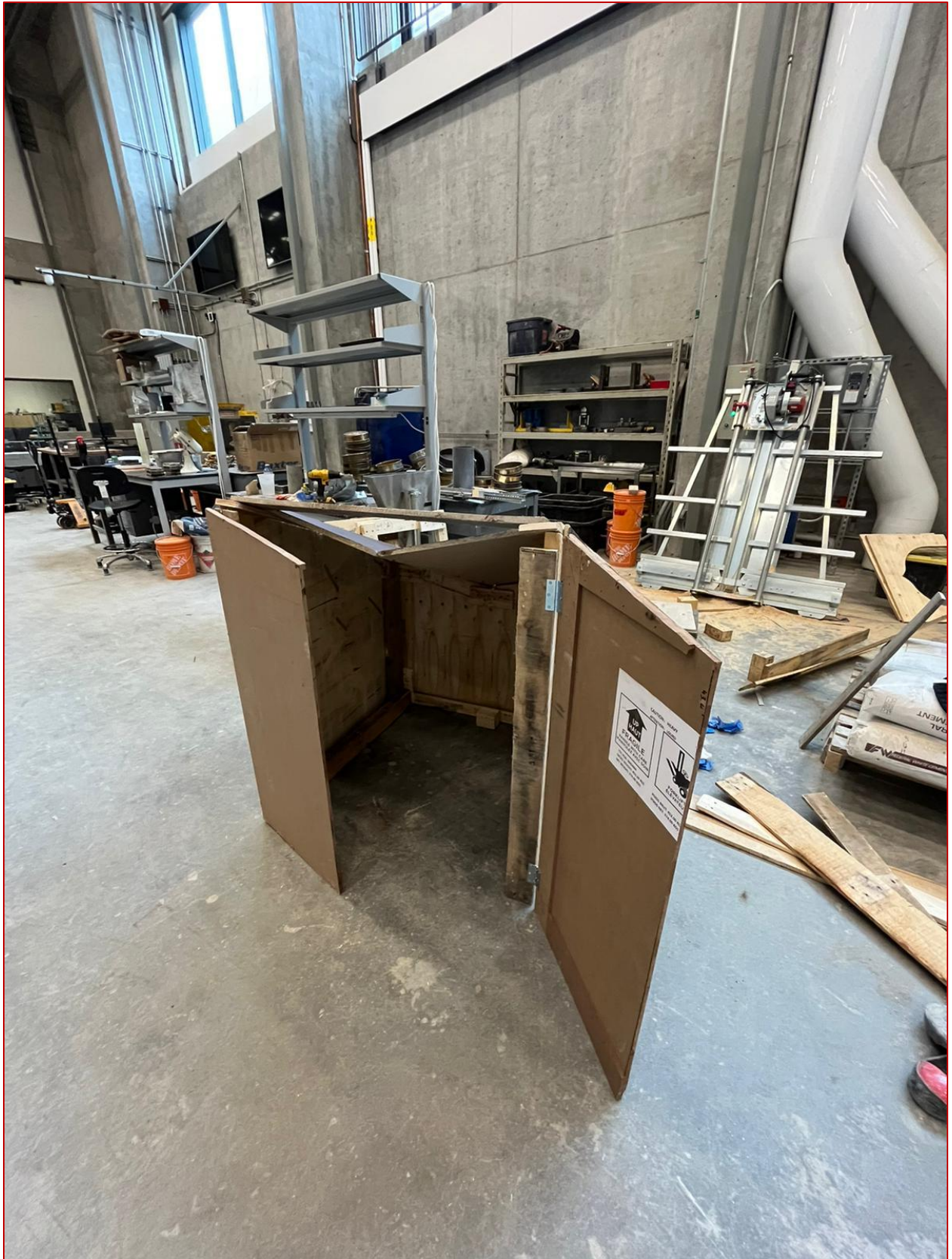


Figure 3 : vue de devant, la porte droite ouverte et la porte gauche fermée





Figure 4 : vue de devant (légèrement de la gauche), les portes fermées





Figure 5 : vue de devant, les deux portes ouvertes



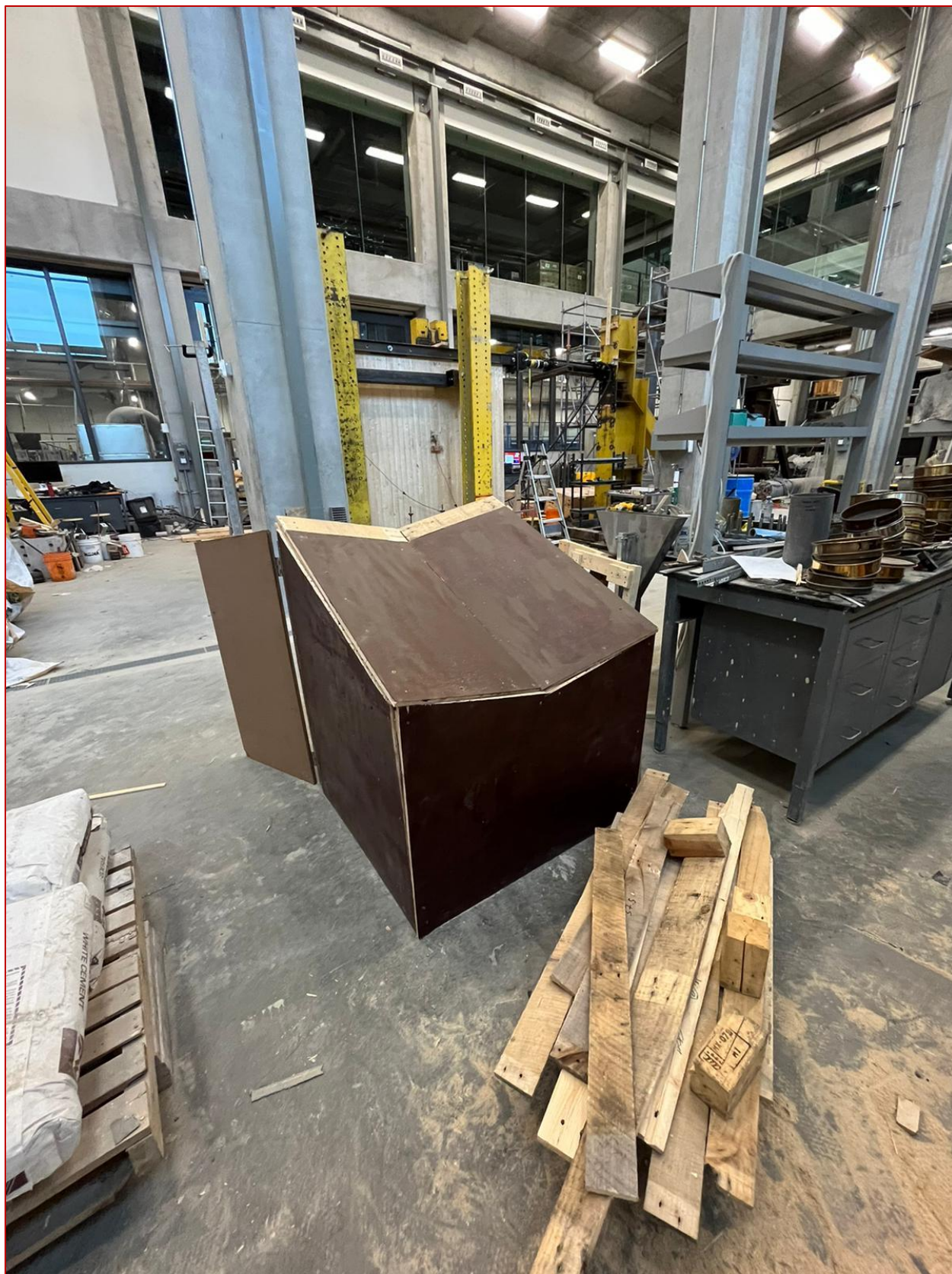


Figure 6 : vue de l'arrière, au côté opposé des portes ouvertes