

# Livrable G - Prototype II et rétroaction du client

GNG 1503

FE31

ABDOUL SAMAD Chamsiya, EL-KHOURY Toni, ISSAKA Salif, MOUSSOUNI Wissem, SAVOEDA Mikka

9 Mars 2025

Livrable G - Prototype II et rétroaction du client .....	1
<b>Introduction</b> .....	2
Étape 1. ....	3
Étape 2 & 3.....	3
Étape 4. ....	8
Étape 5. ....	9
Étape 7. ....	11
<b>Conclusion</b> .....	13
<b>Bibliographie</b> .....	13

## Introduction

Dans ce prototypage 2, nous avons utilisé les rétroactions données par le client et les TAs afin d'améliorer notre projet. Vous allez constater que plus d'effort a été mis sur le testage du nouveau produit, avec beaucoup de rigueur. Dans ce livrable, il aura lieu des tests du prototypage 2, de comment on l'a construit et à cause de quelles rétroactions ce prototypage est venu en vie. En effet, il aura aussi question d'analyse entre les différences de notre premier prototypage et notre deuxième.

## Étape 1.

Rétroaction 1 : La cliente a fait savoir que notre projet était trop simple. Remplir les trous afin d'isoler la maison peut se faire en 30 secondes.

Solution : Afin de répondre à cette rétroaction, nous avons établi une nouvelle affaire : l'isolation non seulement des trous, mais de toutes l'intérieur de la maison. Ceci répond bien à cette rétroaction, surtout que la cliente a bien reçu l'idée. Pour ce faire, nous allons sûrement avoir un espace entre un acrylique et la structure de la maison où l'isolation de la maison pourrait être isolé.

Rétroaction 2 : La cliente a aussi fait savoir que les matériaux utilisés doivent être réutilisables.

Solution : Pour ce faire, nous allons, dans le prochain prototypage, éliminé les matériaux qui ne sont pas réutilisables et qui se détruit facilement. À travers les tests, et à travers nos nouveaux standards de réutilisabilité, nous pouvons tenir compte de la rétroaction.

## Étape 2 & 3.

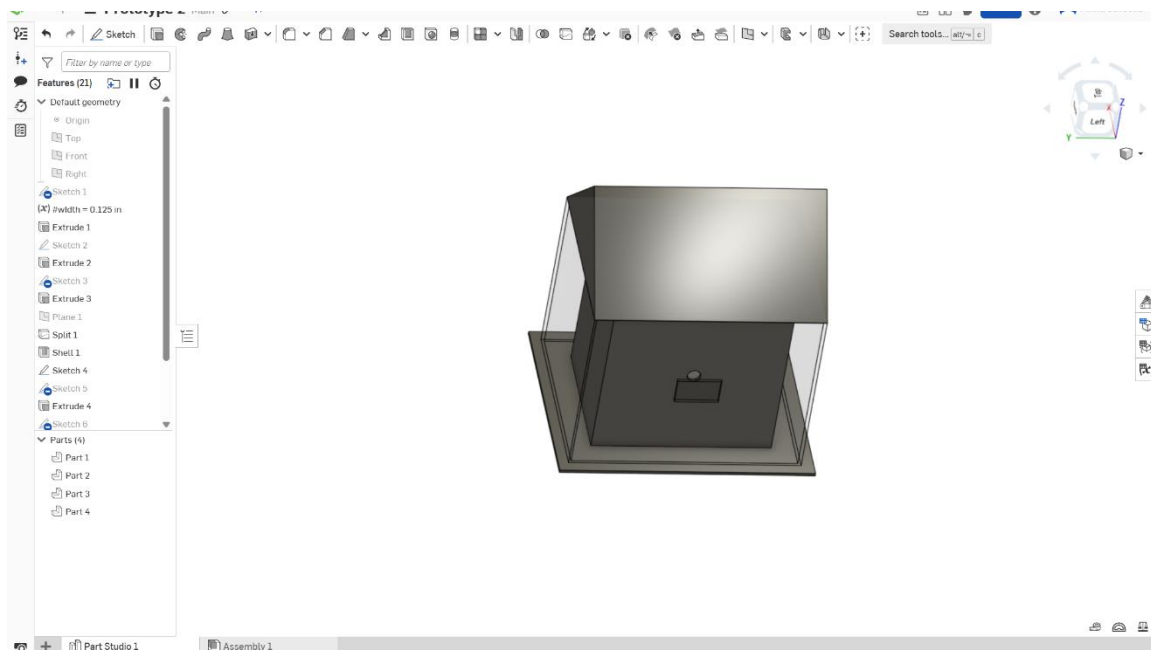
Pour notre deuxième prototype, nous avons une nouvelle fois utilisé la CAO sur Onshape afin de modéliser en 3D nos esquisses de prototype. Grâce à cette modélisation, nous avons pu apporter des modifications techniques et tester différentes options de fabrication sans avoir à réaliser d'achats ou de modélisations physiques, ce qui nous a permis d'éviter le gaspillage de matériaux et de temps.

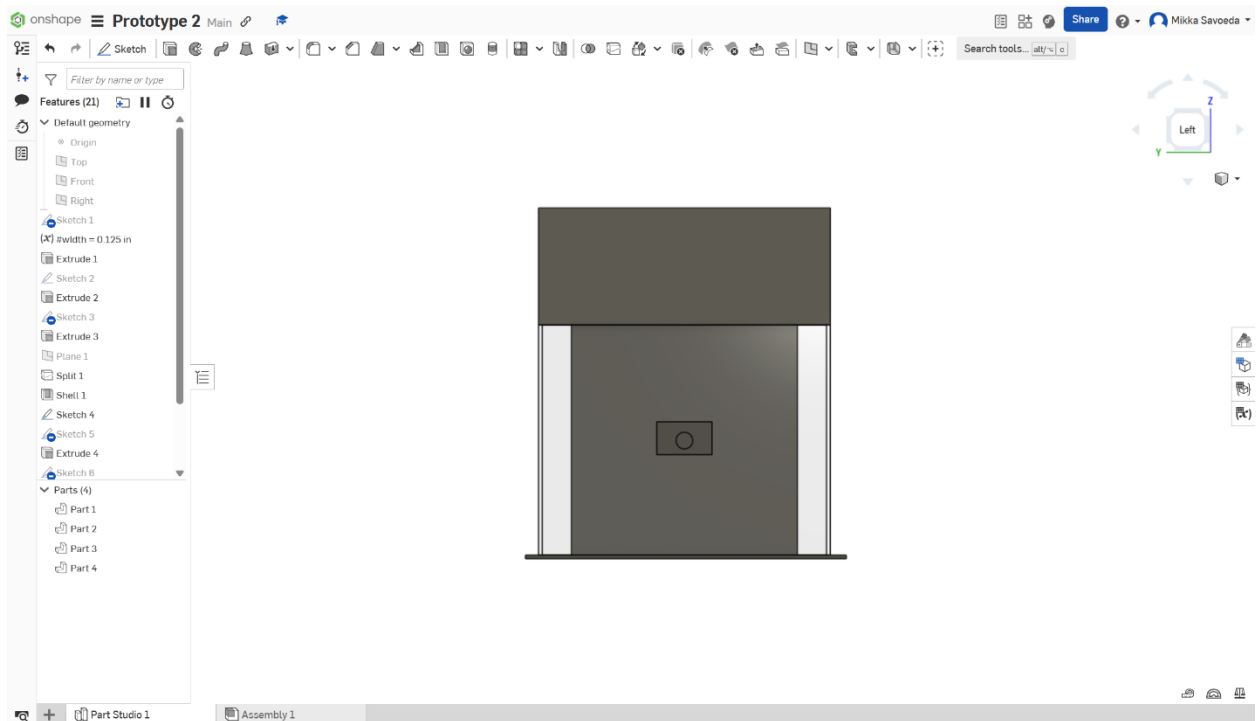
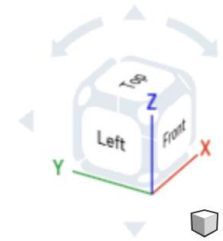
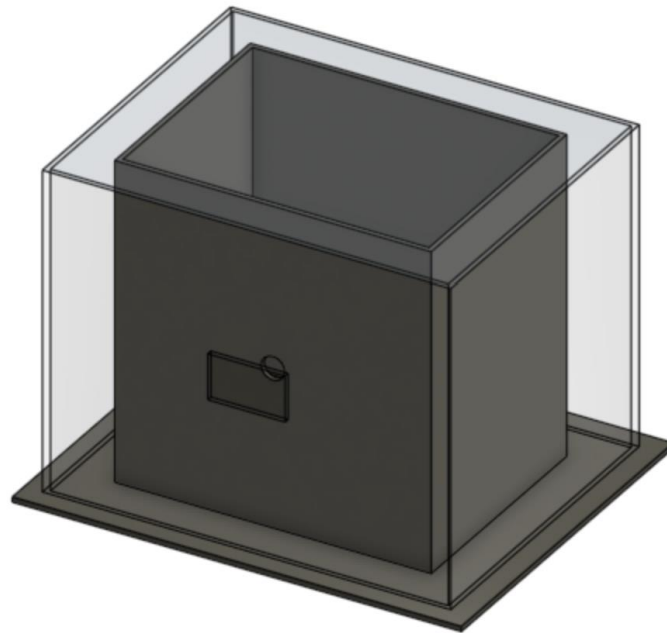
L'utilisation de la CAO nous a également offert une plus grande flexibilité pour optimiser notre conception en identifiant et en corrigeant d'éventuels problèmes avant la fabrication réelle. Ainsi, nous avons pu simuler des assemblages, tester la résistance de certaines pièces et ajuster les dimensions pour améliorer la faisabilité du prototype.

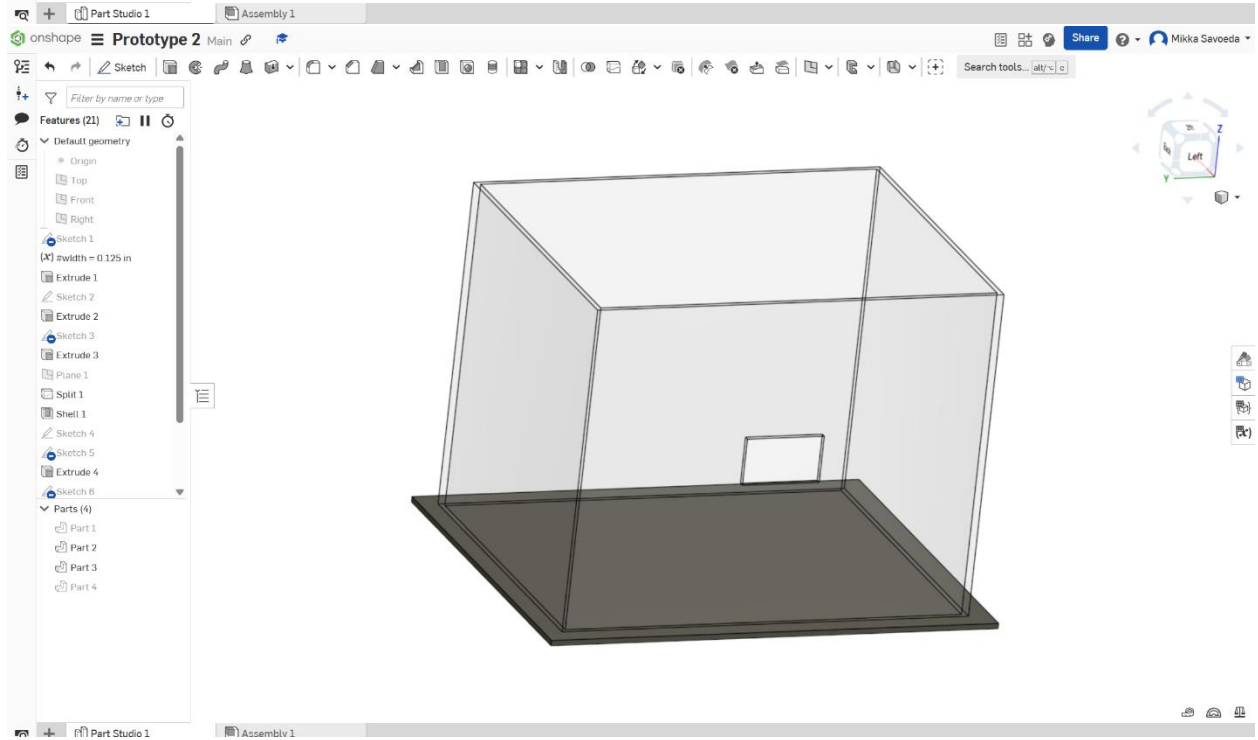
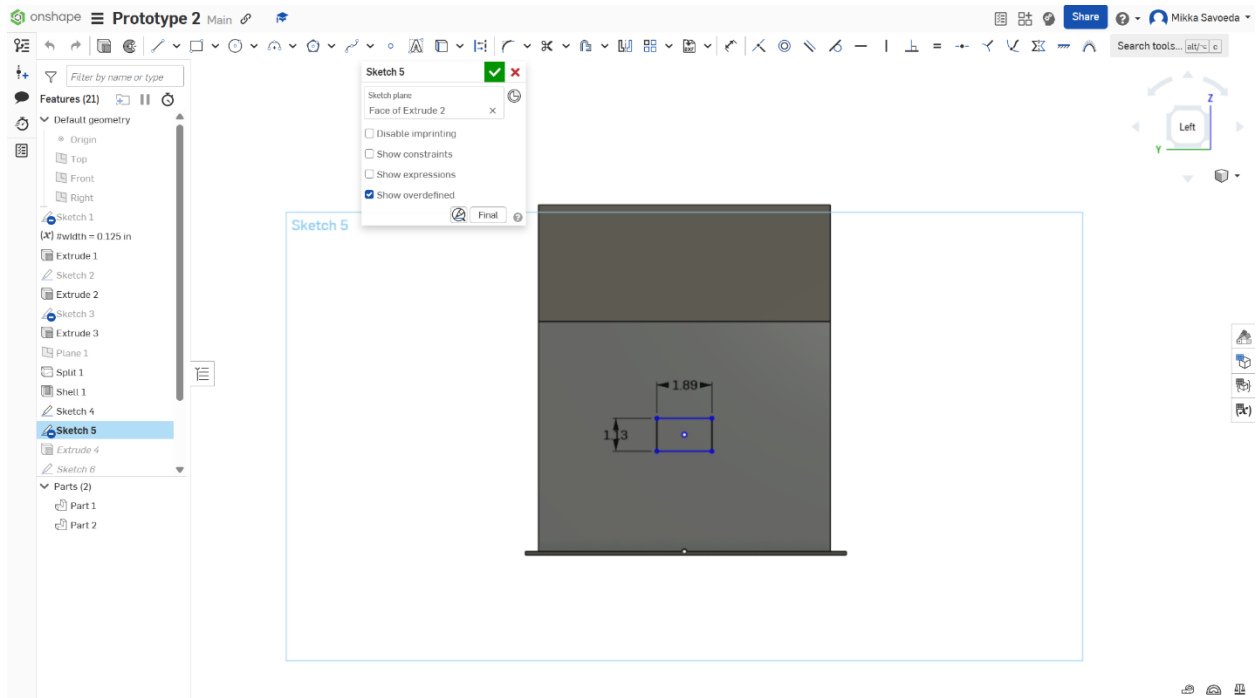
Voici les tests que nous avons réalisés avec ce prototype analytique :

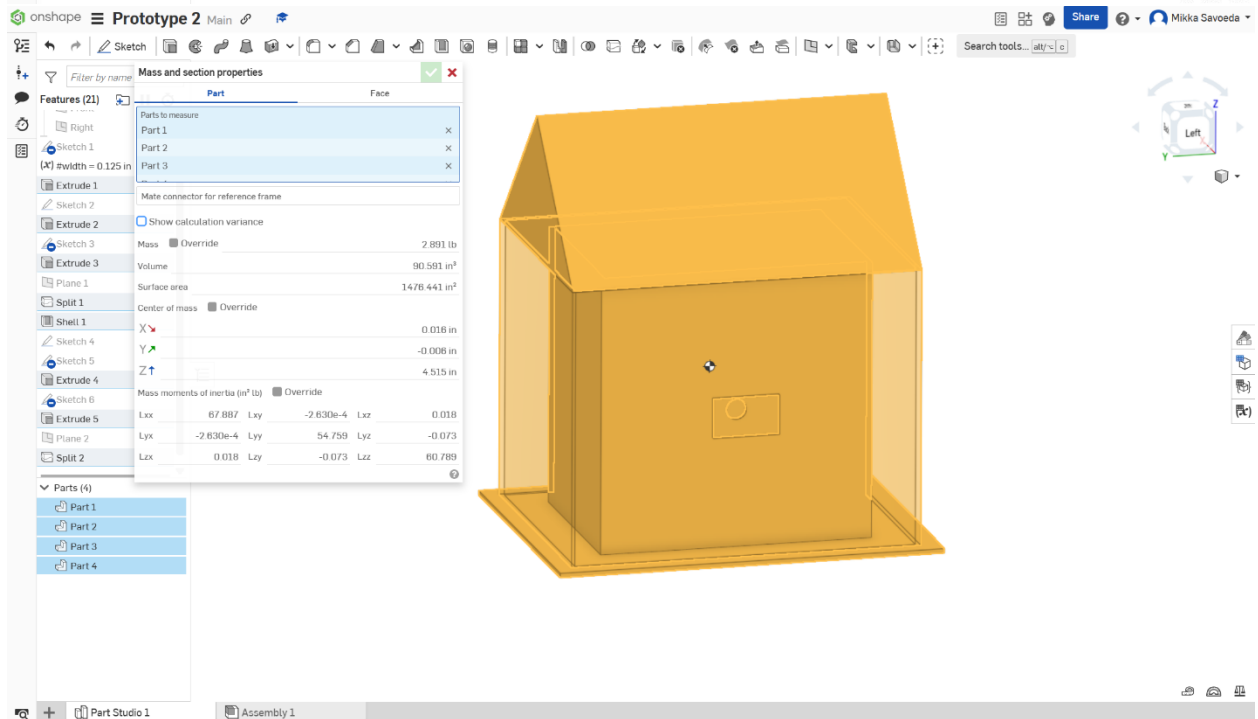
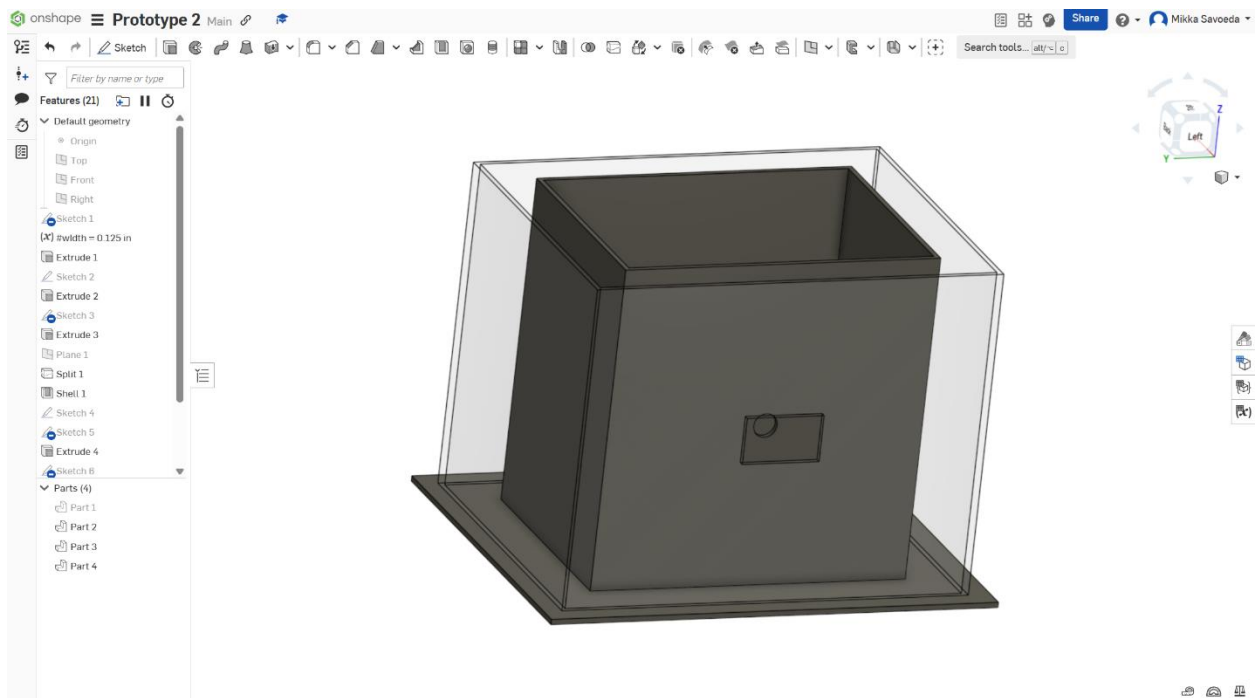
1. Tests de dimensions (toutes mesures est en pouces) :
  - a. Nous avons pu voir en 3D les dimensions que nous avons assigner à notre modèle, lors de son esquisse. La base (8 x 8 x 10) et le toit (8 x 4 x 10).
  - b. Nous avons pu tester la taille du thermomètre que nous allons acheter en fonction de notre modèle. Thermomètre (1,13 x 1,89 x 0,6)
  - c. Nous avons pu tester une estimation de poids, due à la fonction d'attribution de matérielles par partie sur Onshape. Nous avons attribué les matérielles de MDF et Acrylique à leurs parties respectives. Un poids d'environ 2,891 lb ou 1.311 kg.
2. Tests d'esthétiques :

- a. Nous avons pu tester l'esthétique de notre modèle en 3D de plus avec la fonction de changement de couleur nous avons pu regarder à notre modèle d'un point plus réaliste avec les matériaux choisis.









## Étape 4.

### Objectifs du prototypage

Le second prototype a été conçu pour tester et valider les améliorations issues de la rétroaction client. Nous avons défini les objectifs suivants :

- Évaluer l'efficacité thermique de l'isolation améliorée.
- Vérifier la réutilisabilité des matériaux en conditions réelles.
- Analyser la durabilité du prototype après plusieurs manipulations.
- Comparer les performances de différents matériaux d'isolation.

### Méthodologie de test

Pour répondre aux objectifs fixés, plusieurs tests ont été mis en place :

Test	Méthode	Critères de réussites
Test thermique	Mesure de la température interne avant et après exposition à la chaleur en utilisant le coussin chauffant	Différence d'au moins 3°C
Test de durabilité	Manipulation répétée et test de charge sur la structure croissanté, alors nous allons établir une première charge, etc.	Aucune déformation ou détérioration
Test d'adhésion des matériaux	Test de traction sur les joints d'isolation	Cohésion intacte après 10 cycles de manipulation
Comparaison des isolants	Expérimentation avec différents matériaux et analyse des performances	Identification du matériau le plus efficace en terme de croissance



## Critères d'arrêt

L'essai est considéré comme terminé lorsque :

- Tous les tests ont été effectués avec des résultats concluants.
- Une comparaison claire des matériaux d'isolation a été réalisée.
- Les contraintes de durabilité et de réutilisabilité sont validées.

## Modélisation du prototype

Le prototype a été conçu en utilisant Onshape pour créer une simulation réaliste des interactions thermiques et mécaniques. La modélisation a permis de prévoir les zones critiques nécessitant des renforts structurels et d'évaluer l'impact de la nouvelle configuration d'isolation.

## Analyse expérimentale et résultats

Les tests ont confirmé les performances du prototype :

- Isolation thermique améliorée : L'isolation complète de la maison a permis une réduction des pertes thermiques avec une température interne supérieure de 4°C à l'environnement extérieur.
- Bonne durabilité : Le prototype a résisté aux tests de manipulation sans déformation significative.
- Adhésion des matériaux : Les fixations sont restées intactes après plusieurs cycles d'essai.
- Matériaux réutilisables validés : Les ajustements effectués ont permis d'éliminer les matériaux jetables tout en maintenant l'efficacité thermique.

## Étape 5.

Les rétroactions de ma famille : Ils ont aimé beaucoup l'idée, surtout sur l'amélioration esthétique du projet et sur l'interaction du projet. Ils ont mentionné les risques d'avoir du bois avec beaucoup de chaleur ce qui peut potentiellement passer en feu le projet.

Les rétroactions de mes TAs : Ils ont aussi beaucoup aimé l'idée sur le changement surtout sur le plan de l'acrylique. Justement, ils ont suggéré d'utiliser des objets déjà conçu et de construire la maison de la, et non de 3D print tout ce qui est nécessaire.

Les rétroactions de mon frère (qui est en 7<sup>ième</sup>) : Il est excité à utiliser ceci. Bien sûr, il m'a dit que ses amis auront sûrement de la difficulté sans compétition, ce qui est un commentaire très adépte pour ce qu'on veut faire.

Avec toutes ces rétroactions de clients & utilisateurs potentiels, nous avons identifié tous les problèmes potentiels, et avec cela, nous avons identifié les tests potentiel :

- Premièrement, le risque d'incendie doit être diminuer de niveau considérable, mais premièrement, nous allons identifier si cela est possible.
- Deuxièmement, nous avons identifié que pour le prototype, nous pouvons plus utiliser des outils déjà conçus, et pour ce faire, dans la première étape, nous sommes allés au Dollarama afin de bien choisir notre projet.
- Troisièmement, nous avons identifié que la compétition est essentielle pour notre projet, et cela sera notre sujet de cette semaine : comment subvenir à ce besoin de compétition pour les enfants.

## Étape 7.

Préparation pour la fabrication du troisième prototype

Objectifs du prototype

Le troisième prototype vise à intégrer les retours des tests précédents, en se concentrant sur :

- Amélioration thermique : Optimiser l'isolation pour réduire les pertes thermiques.
- Validation des matériaux réutilisables : Tester leur efficacité et leur stabilité.
- Performance sous conditions réelles : Vérifier la durabilité et la résistance structurelle.
- Aspect esthétique et interactif : Assurer une meilleure interactivité avec une forme sphérique et plus d'ouvertures.

Critères d'arrêt

Les tests s'arrêteront quand les conditions suivantes seront remplies :

- Stabilité thermique : Différence de température interne/externe d'au moins 3°C après 30 minutes.
- Stabilité structurelle : Pas de déformation significative après des manipulations répétées.
- Évaluation esthétique et ludique : Score moyen de 7/10 ou plus.

Mesures et fidélité acceptable

- Test thermique : Mesurer la température interne avec un thermomètre numérique. Différence de température de 3°C minimum.
- Stabilité structurelle : Appliquer une pression et observer les déformations. Aucune déformation importante après 10 cycles.
- Évaluation esthétique : Tester avec des enfants et enseignants, score de 7/10 ou plus.

Protocole de test

- Test thermique : Exposer à une source de chaleur pendant 30 minutes, mesurer la température interne.
- Test de stabilité : Appliquer une pression pour simuler des manipulations et observer les déformations.

- Évaluation esthétique : Recueillir des retours sur l'aspect visuel et interactif du prototype.

### Ajustements nécessaires

Sur la base des résultats des tests, les ajustements suivants pourront être envisagés :

- Modification de la forme : Si la forme sphérique n'apporte pas l'aspect réaliste recherché, il pourrait être nécessaire d'adopter une autre configuration.
- Ajout de fenêtres ou d'ouvertures supplémentaires : Si les retours indiquent que le prototype manque d'interactivité, l'ajout de plus de fenêtres ou de portes pourrait être envisagé.
- Optimisation de l'isolation : Tester de nouveaux matériaux d'isolation pour améliorer la rapidité de chauffage et l'efficacité thermique.

## Justification et raisonnement du deuxième prototype

### 1. Résultats et limites du premier prototype

Le premier prototype a permis d'identifier des améliorations nécessaires :

- **Isolation thermique insuffisante** : Une différence de température de seulement 1,5°C après 30 minutes, indiquant une dissipation thermique trop rapide.
- **Faible stabilité structurelle** : Une légère déformation après plusieurs manipulations, nécessitant un renforcement.
- **Interactivité limitée** : La forme et le design ne facilitaient pas suffisamment l'usage et l'expérience utilisateur.

### 2. Objectif du deuxième prototype

Ce prototype se concentre sur un sous-système critique : **l'isolation thermique**. Assurer une meilleure rétention de chaleur est essentiel pour la viabilité du concept. Il permettra également de tester des solutions structurelles et d'améliorer l'expérience utilisateur.

### 3. Modifications et innovations apportées

- **Amélioration de l'isolation thermique** :
  - Utilisation de matériaux plus performants (mousse de polyuréthane, film réfléchissant, fibres naturelles).
  - Ajout d'une structure multicouche pour ralentir les pertes thermiques.
- **Renforcement structurel** :

- Incorporation de supports internes en carton rigide pour prévenir les déformations.
- Optimisation du design pour améliorer la robustesse sans dépasser le budget.
- **Amélioration de l'interactivité et du design :**
  - Ajout de fenêtres et ouvertures pour rendre l'objet plus attractif et fonctionnel.
  - Réduction du poids pour une meilleure maniabilité.

#### 4. Validation par tests et critères de succès

- **Test thermique :** Différence de température interne/externe d'au moins **3°C** après 30 minutes.
- **Test de stabilité structurelle :** Aucune déformation visible après **10 cycles de manipulation**.
- **Test d'interactivité et d'esthétique :** Retour utilisateur avec un score de **7/10 minimum**.

#### 5. Budget et faisabilité

Ce prototype reste dans l'intervalle de **25\$ à 100\$**, en privilégiant des matériaux abordables et réutilisables. L'accent est mis sur un choix efficace des ressources pour maximiser les performances sans dépassement budgétaire.

En améliorant l'isolation thermique, ce deuxième prototype constitue une étape clé pour valider le concept avant un modèle final plus avancé.

## Conclusion

En conclusion, ce prototypage est plus fiable en termes de beaucoup d'affaire que le premier prototypage, ce qui a permis à beaucoup plus de test spécifique et d'amélioration à cause des rétroactions des clients et de notre environnement.

## Bibliographie

Bouendeu, Emmanel. "Cours 10 – Prototypage & Essais" Notes Du Cours, 14 Jan. 2025, [uottawa.brightspace.com/d2l/le/content/484271/Home](https://uottawa.brightspace.com/d2l/le/content/484271/Home). Accédé 05 Mars 2025.