

GNG 1503

Manuel d'utilisation et de produit pour le projet de conception

Le banc de feuilles

Soumis par:

Équipe FB12

Audrey Da Silva, 300247332

Abir Hassouni, 300239806

Nicolas Johnson, 300234040

Vodi-Benjamin Mfumu, 300218584

Ines Nassiri, 300263525

Le 10 avril 2022

Université d'Ottawa

Table des matières

Table des matières.....	
Liste de figures.....	4
Liste de tableaux	5
1. Introduction.....	6
2. Aperçu.....	7
2.1 Mises en garde & avertissements.....	8
3. Pour commencer	8
3.1 Considérations pour la configuration.....	9
3.2 Considérations pour l'accès des utilisateurs	11
3.3 Accéder/installation du système	12
3.4 Organisation du système & navigation.....	18
3.5 Quitter le système	20
4. Utiliser le système.....	20
4.1 Inventaire, guide et entretien des plantes pour la jardinière	21
5. Dépannage & assistance	24
5.1 Erreurs liées à la fabrication.....	24
5.2 Erreurs liées à l'utilisation et aux conditions d'utilisation.....	25
5.3 Messages ou comportements d'erreur	25
5.3.1 Plantes atrophiées.....	25
5.3.2 Dégradation du béton.....	25
5.4 Entretien	26

5.4.1	Entretien du béton	26
5.4.2	Entretien des goujons de bois dans le siège.....	26
5.5	Assistance	27
6	Documentation du produit	27
6.1	La jardinière	28
6.1.1	NDM (Nomenclature des Matériaux)	29
6.1.2	Liste d'équipements	30
6.1.3	Instructions.....	30
6.2	Le siège	34
6.2.1	NDM (Nomenclature de Matériaux).....	35
6.2.2	Liste d'équipement.....	36
6.2.3	Instruction	37
6.3	Le pied	42
6.3.1	NDM (Nomenclature des Matériaux)	42
6.3.2	Liste d'équipement.....	43
6.3.3	Instruction	44
6.4	Essais & validation	47
6.4.1	Essais sur le prototype	47
6.4.2	Résultats de l'essai et discussion	48
6.4.3	Problèmes ou exigences spéciales pour une utilisation prolongée.	49
7.	Conclusions et recommandations pour les travaux futurs	49
8.	Bibliographie.....	51
	APPENDICES	52

8.	APPENDICE I: Fichiers de conception	52
9.	APPENDICE II: Autres Appendices	53

Liste de figures

Figure 1.	Le banc de feuilles.....	7
Figure 2.	Prototype du banc en béton	28
Figure 3.	dessin technique du produit.....	28
Figure 4.	Modélisation de la jardinière	29
Figure 5.	coffre extérieur de la jardinière	31
Figure 6.	coffre intérieur de la jardinière	32
Figure 7.	coffre de la jardinière.....	32
Figure 8.	Remplissage de béton de la jardinière.....	33
Figure 9.	La jardinière de béton.....	34
Figure 10.	Modélisation du siège.....	35
Figure 11.	coffre du siège	40
Figure 12.	Remplissage de béton du coffre du siège	41
Figure 13.	Siège de béton.....	42
Figure 14.	Modélisation du pied	42
Figure 15.	Coffre du pied.....	45
Figure 16.	Remplissage du coffre du pied	46
Figure 17.	pied en béton.....	47

Figure 18. Matériel utilisé pour le test	48
Figure 19. Plan du coffre de la jardinière	53
Figure 20. Plan du coffre du pied.....	53
Figure 21. Plan du coffre du siège	54

Liste de tableaux

Tableau 1. NDM pour la jardinière.....	29
Tableau 2. NDM du coffre du siège.....	35
Tableau . NDM du coffre du pied.....	42
Tableau 4.documentation des masses appliquées sur le banc.....	48
Tableau 5. Documents supplémentaires	52

1. Introduction

Ce présent document communique les informations importantes à l'égard de l'utilisation et de la fabrication du « banc de feuille ». Le banc de feuille est un produit réalisé dans le cadre du cours GNG1503 Génie de la conception. Il est donc la réalisation d'un projet étudiant.

Vous y trouverez au préalable l'explication du problème et son importance, ainsi que les besoins fondamentaux de l'utilisateur. Un résumé du produit vous sera présenté. Par la suite, nous présenterons les mises en gardes et avertissement concernant l'utilisation du banc de feuille puis nous vous fournirons une présentation sur l'utilisation du produit, soit son assemblage et son organisation. De plus, une section sur les considérations spéciales et l'entretien du produit sera incluse. Finalement, les étapes de la fabrication du produit, les matériaux et l'équipement seront présenter avant de valider le produit avec des essais et une discussion.

Ce manuel d'utilisation et de produit fournit les informations nécessaires à Northex Environnement et d'autres utilisateurs potentiels pour utiliser efficacement le banc de feuille et pour la documentation du prototype.

Ce document est destiné à la compréhension du produit par l'utilisateur, par Northex Environnement ou par les étudiants de l'Université d'Ottawa. Le document en lui-même ou les idées qui s'y trouvent ne devraient en aucun cas être destinés à être copiés pour d'autres projets universitaires ou d'autres projets quelconques.

2. Aperçu

Pour commencer, la création de notre produit est importante car elle résout le problème de Northex, qui est de créer une application pour du béton éco recyclé fait à partir de matières premières récoltés durant le nettoyage de terres contaminés. Le produit sera aussi commercialisable, ce qui sera profitable pour Northex. Ainsi, ces derniers seront en mesure d'avoir plus de ressources financières pour améliorer leur méthode de décontamination et faire de la recherche.

Par conséquent, Northex a besoin d'un mobilier urbain fait à partir de béton (90% par volume) qui est attrayant, originale, utile, sécuritaire et qui a un moule réutilisable et polyvalent.

Notre produit se distingue surtout par sa forme et son esthétique qui représente les valeurs environnementales de Northex. D'après des utilisateurs potentiels et le client lui-même, le produit est original et esthétiquement attrayant. Les municipalités et même des membres du publique seraient content de voir se banc dans un espace publique au centre-ville, dans un parc ou dans leur cours arrière.



Figure 1. Le banc de feuilles

Les caractéristiques et fonctions fondamentales concernent principalement la jardinière, qui est utilisée pour planter des fleurs ou autres plantes. Les sièges en forme de feuille permettent bien sûr à l'utilisateur de s'asseoir confortablement sur un banc qui est intéressant et amusant.

Le produit a été fabriqué à l'aide de coffres faits de bois et de plastique corrugué qui ont été remplis de béton. Une fois le béton sec, les coffres peuvent être défaits et les composantes sont prêtes à être assemblées.

2.1 Mises en garde & avertissements

1. Ne pas essayer de défaire le banc à moins que vous soyez en train de le déplacer. Demander de l'aide à quelqu'un qui sait le manipuler sécuritairement.
2. Il est important d'utiliser le banc de feuille dans les limites de ses fonctions, c'est-à-dire s'asseoir et jardiner.
3. Ne pas sauter sur le banc, ne pas faire des culbutes, ne pas appliquer une haute pression sur des parties moins supportés du banc. Tous accidents liés à une mauvaise conduite ne peuvent être blâmer sur les concepteurs. L'utilisateur doit en prendre toute la responsabilité.
4. Si les utilisateurs essayent de modifier le banc sans permission nous ne pouvons pas garantir la sécurité et le bon fonctionnement du banc.

3.Pour commencer

Il est sans doute évident que notre banc possède des caractéristiques distinctives qui lui permettent d'être encastrable, en effet, nous avons pensé un système d'encastrement nous permettant de relier les composantes de notre concept. Il s'agit d'un aspect majeur dans notre conception, qui rendrait l'installation/initiation à la sortie de ce dernier, une tâche nécessitant quelques directives afin d'être menée à termes.

L'aspect modulaire de notre concept est à la source de l'implémentation de cette section. En effet, notre banc est composé de 3 sous-systèmes différents dont deux (2) sont utilisées en double, pour un total de cinq (5) composantes.

Afin d'aboutir à un résultat compromettant, il est évident que la succession des tâches à effectuer pour configurer l'aspect final de notre banc joue un rôle majeur dans une installation réussie de notre système.

De plus, des mesures sont à prendre afin de s'assurer de la sécurité et la fiabilité de notre banc, plus de détails seront mentionnés dans les sections à suivre.

Dans le but d'offrir une explication détaillée et représentative de la réalité d'initiation de notre concept, nous allons fournir des images descriptives du montage/démontage de notre prototype, les dimensions de ce dernier sont à une échelle de 1/5 des dimensions réelles de notre concept. Les caractéristiques et l'aspect technique de notre prototype final seront cités afin de faciliter la compréhension du lecteur. Ces descriptions seront ensuite appliquées à notre prototype final, pour assurer la compréhension totale du lecteur.

3.1 Considérations pour la configuration

Tout d'abord, une configuration réussie de notre système inclus la connaissance des différentes composantes de ce dernier. Tel que souligné précédemment, notre concept est composé de trois (3) sous-systèmes différents : jardinière, pied et siège, pour un total de cinq (5) composantes afin de configurer l'entièreté de notre banc.

Chacun de ces sous-systèmes possède des caractéristiques distinctives et captivantes. La forme de notre système laisse entrevoir un modèle unique et atypique.

Ce qui suit s'agit d'un aperçu de l'équipement de notre banc.

- Sièges :



Figure 2. Les sièges du banc de feuilles

Il s'agit là de notre première composante qu'est le siège de notre banc. Le siège est en forme de feuille pour donner un côté esthétique attrayant et original. Les détails sur le dessus de notre siège rappellent ceux d'une feuille. Un encastrement est noté sur le dessous du siège qui nous permettra d'emboîter les sous-systèmes, en plus de l'extension de la partie inférieure du siège. Plus de détails seront donnés dans les sections à suivre.

- pieds :

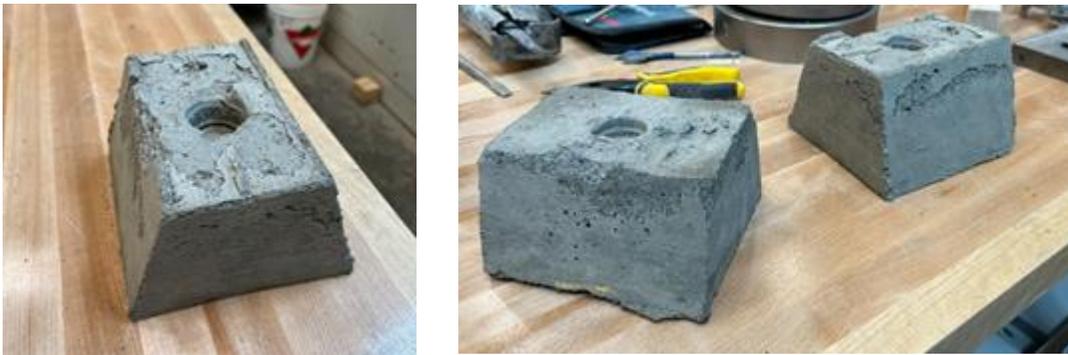


Figure 3. Les pieds du banc

Ci-dessus des images des pieds sur lesquels les sièges reposent. Leur forme distinctive offre une stabilité additionnelle. En effet, leur forme trapézoïdale permet de supporter le poids total du banc sans contraintes. Un vide au milieu de la surface des supports est noté, qui permettra d'accueillir l'encastrement des sièges.

Jardinière :



Figure 4. La jardinière du banc

La jardinière. Il s'agit de la pièce maitresse de notre banc. Étant donné le rôle majeur que cette composante joue dans notre système, nous avons fait en sorte qu'elle soit assez rigide afin de supporter l'emboîtement qui se fera des autres pièces du banc à travers les encastresments recensés sur chaque côté de cette dernière. Une de ses caractéristiques principales serait les trous d'évacuation situés au fond, afin de permettre à l'eau de s'écouler. Plus de détails seront ajoutés dans les sections à suivre.

Ceci conclut l'aperçu des composantes de notre banc. L'utilisateur devrait prendre soin de prendre connaissance des informations fournies dans cette section avant de poursuivre. De plus, l'utilisateur devrait manier les composantes du système avec soin et grande prudence.

3.2 Considérations pour l'accès des utilisateurs

L'accessibilité est un point sur lequel nous nous sommes attardés. Nous avons en effet essayé de rendre notre mobilier urbain accessible par toutes les catégories, mais cela n'implique pas que des restrictions ne s'appliquent pas quant à son utilisation. Ci-dessous, une liste des différents groupes d'utilisateurs qui pourraient utiliser le produit, ainsi que les restrictions imposées en ce qui concerne l'accessibilité et l'utilisation du système pour chacun :

- Familles :

Notre banc possède une capacité de deux (2) personnes adultes par siège, pour un total de quatre (4) personnes adultes pour tout le banc.

Pour le cas d'une famille composée de deux (2) parents et trois (3) enfants, notre système peut en effet les accueillir. Des restrictions sont néanmoins appliquées aux jeunes enfants. Veuillez-vous référer au point suivant.

- Jeunes enfants :

Il est important que les jeunes enfants soient supervisés lors de l'utilisation de notre système. Les formes variées qui constituent notre banc peuvent se révéler confuses pour les plus jeunes.

En plus de la présence des encastresments sur chaque côté de notre système; les jeunes enfants n'évalueront pas forcément le danger que cela entraîne de se rapprocher de trop près de ces derniers.

De plus comme le banc est fait de béton, il est important que les enfants soient supervisés. Ceux-ci doivent en tout temps rester assis afin d'éviter le risque de blessures.

- Personnes âgées :

Les personnes âgées aptes à utiliser notre système devraient apporter une attention particulière lors du recours à ce dernier.

- Personnes à mobilité réduite :

Il est recommandé pour les personnes à mobilité réduite d'être accompagnées lors de l'utilisation de notre banc. Néanmoins, une utilisation de notre banc par cette catégorie de personnes en étant seules ne devrait pas causer de contraintes à condition d'être prudent.

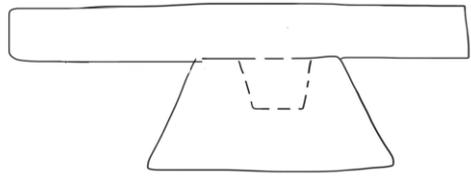
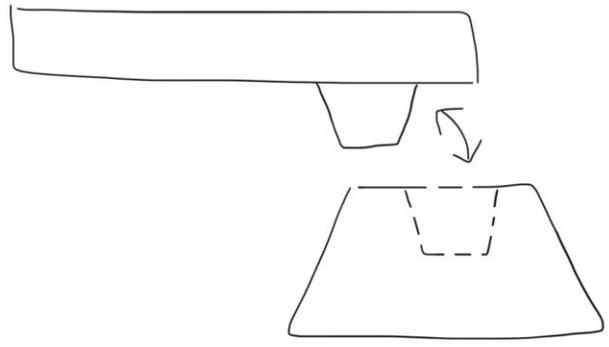
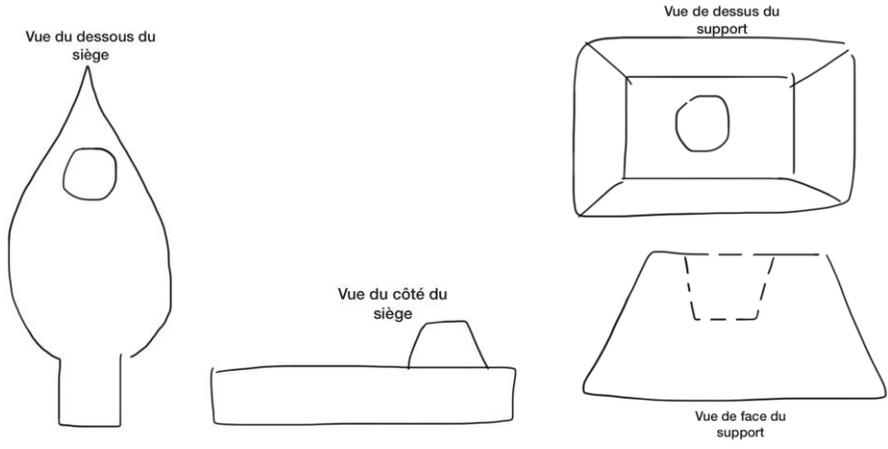
- Personnes ayant des animaux de compagnie :

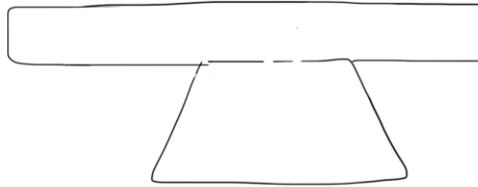
Il est important que chaque personne puisse veiller à la sécurité de son animal de compagnie et créer des restrictions lorsque la situation l'impose.

3.3 Accéder/installation du système

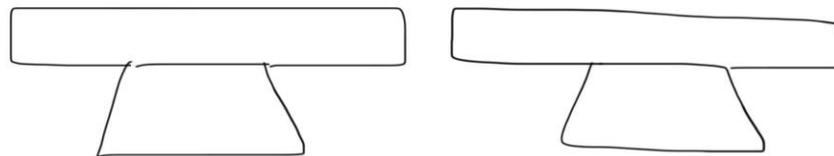
Après avoir acquis une bonne connaissance des différentes composantes qui constituent notre banc et des restrictions liées à son utilisation, il est maintenant temps d'acquérir les informations nécessaires à sa configuration. Tel que souligné plus tôt, l'aspect technique de notre banc fait de sa configuration une tâche qui sollicite une appréhension détaillée des étapes à effectuer. Cette section a pour but de fournir ces informations :

1. Afin de procéder à un montage facile de notre système, il est recommandé de commencer par emboîter le premier support au premier siège. Le vide présent sur la surface du support permet d'accueillir l'encastrement présent sur la surface inférieure du siège.

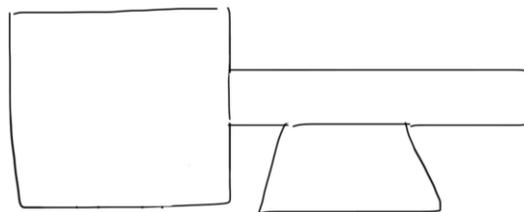
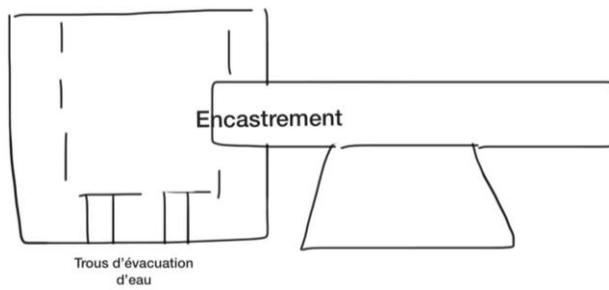
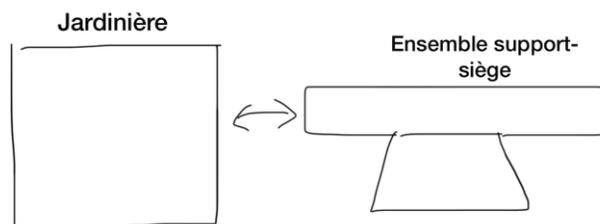
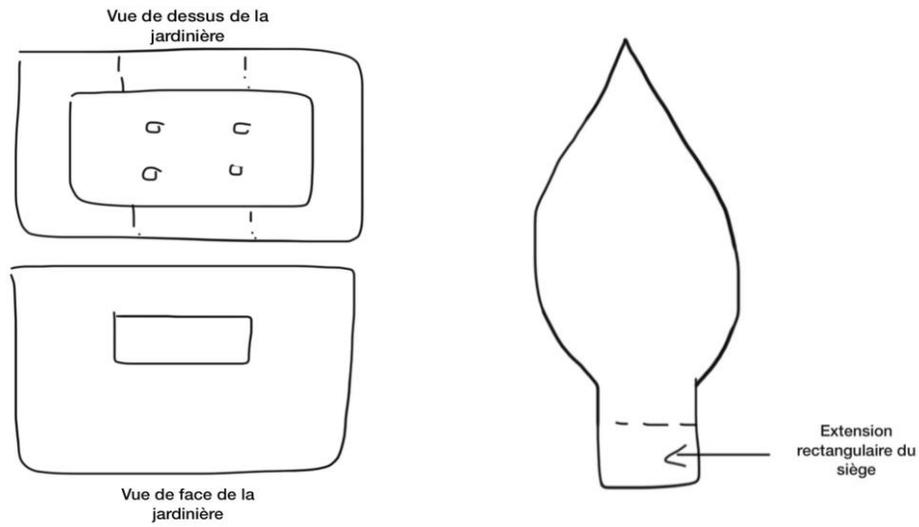




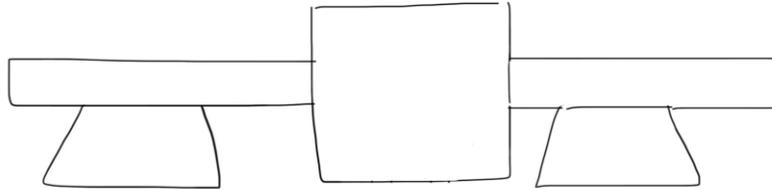
2. Reproduire les mêmes étapes des représentations ci-dessus pour le deuxième support et le deuxième siège.



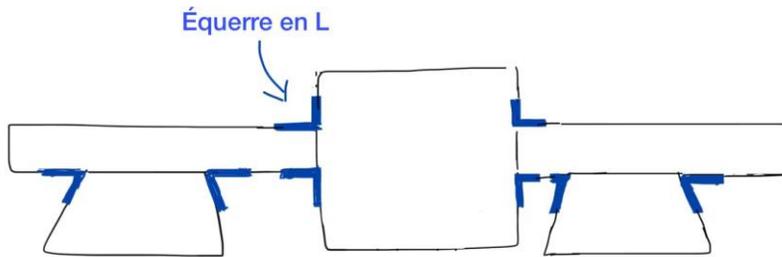
3. Après avoir emboîter les sièges dans les supports, il est temps d'emboîter l'ensemble support-siège dans l'encastrement de la jardinière grâce à l'extension rectangulaire sur la partie inférieure du siège.



- Reproduire les mêmes étapes des représentations ci-dessus pour le deuxième ensemble support-siège et le deuxième encastrement présent de l'autre côté de la jardinière.



- Après avoir emboîter la deuxième partie du banc, il faudrait garantir la stabilité des encastresments en s'assurant qu'ils sont tous bien enfoncés et emboîtés. Aucun espace vide ne devrait remanier entre l'encastresments du siège dans le support, de même pour l'encastresment de l'ensemble support-siège dans la jardinière. L'extension du siège devrait être bien enfouie dans l'encastresment de la jardinière.
- Une étape supplémentaire mais obligatoire permettant d'offrir au banc une stabilité supplémentaire est l'ajout des équerres en L aux alentours des différents encastresments du système. L'ajout de cet outil est nécessaire, et donne lieu à l'obtention d'une sécurité maximale lors de l'utilisation du système par les différentes catégories citées précédemment.



Après avoir ajouté les équerres en L, notre banc est désormais stable et sécuritaire pour l'utilisation publique. Une dernière vérification de l'emplacement, emboîtement et position des composantes du système pourrait confirmer cela. Les aspects à réviser seraient :

- Toutes les composantes sont bien enfouies les unes dans les autres.
- Aucun espace vide entre les encastresments n'est noté.
- Les équerres en L sont bien positionnées.

3.4 Organisation du système & navigation

Arrivé à ce niveau-là, l'utilisateur devrait être capable d'identifier les différentes composantes du système et les étapes à suivre afin de réaliser sa configuration.

Après avoir mis en place toutes ces informations, il serait temps de les consolider en citant le rôle et les fonctions de chacune des composantes de notre banc, afin de permettre à l'utilisateur la compréhension totale de notre système et ses caractéristiques.

1. Composante principale :

- La jardinière :

Tout d'abord, tel que souligné dans les sections précédentes, la jardinière joue le rôle de la composante principale et majeure dans notre conception. Elle permet la liaison des autres sous-systèmes. Elle requiert une attention particulière lors de sa création, car en effet, une erreur commise dans l'un de ses paramètres impacterait sur le restant des composantes du banc. Elle agit comme un pilier sur lequel repose l'ensemble siège-support de chacun de ses côtés.

La jardinière possède plusieurs caractéristiques distinctives pensées afin de rendre l'expérience de nos utilisateurs la plus agréable possible. Parmi ces caractéristiques, on retrouve notamment :

- + Sa fonction : Nous avons essentiellement choisi d'ajouter une jardinière entre les deux sièges de notre banc, dans le but d'associer deux aspects complètement différents de notre quotidien : L'environnemental et l'urbanisme. En effet, l'aspect brute du béton utilisé dans la fabrication de notre banc est adouci par la présence d'une jardinière pouvant contenir une verdure qui contrasterait avec la brutalité de ce dernier.

- + Son esthétique : La jardinière est de forme simple, son attraction vient essentiellement de son emplacement et de sa fonction. Étant positionnée entre deux sièges en forme de feuilles de plante, on pourrait considérer que, par analogie, elle ferait office de tige sur laquelle deux feuilles sont attachées.
- + Son utilisation : Cette composante du banc serait utilisée afin d'embellir l'aspect général du banc. Lors de sa conception, nous avons prédéterminé son rôle comme étant un contenant où des fleurs seront plantées. Les trous d'évacuation d'eau dont on a parlé précédemment, permettront au restant de l'eau d'arrosage de ces dernières d'être évacuée afin de ne pas endommager le béton. De même pour l'eau récupérée après la fonte de la neige durant l'hiver. Une liste de plantes adaptées à l'utilisation de notre banc a été dressée dans les sections suivantes.
- + Ses encastresments : La jardinière possède des encastresments sur ses deux côtés, permettant ainsi d'accueillir l'ensemble support-siège tel que déterminé dans les sections précédentes.

2. Composantes secondaires :

- Le siège :

Cette composante de notre système possède un aspect esthétique original et atypique. Cet aspect-là est en effet sa caractéristique principale, après sa fonction qui est bien évidemment un siège où les utilisateurs peuvent s'asseoir et passer un moment agréable.

En plus de cela, le siège est conçu afin de s'emboîter dans la jardinière grâce à l'extension de sa partie inférieure rectangulaire. Veuillez-vous référer aux sections précédentes pour plus de détails.

- Le support :

Cette composante de notre système possède une forme caractéristique qui lui permet d'être stable et de supporter le poids du siège, en plus d'un poids additionnel. Afin de vérifier cela, des tests ont été effectués sur le système. Veuillez-vous référer aux sections précédentes pour plus de détails.

3.5 Quitter le système

Comme nous l'avons déjà mentionné, notre banc est fait de façon qu'il soit facilement montable et démontable. Par conséquent, il suffit de suivre les étapes présentées ci-dessus dans la section 3.3 mais à l'inverse : En effet, la démarche à suivre pour un démontage réussi serait de commencer par détacher les équerres en L, défaire les encastresments de la même manière qu'ils ont été faits en se référant aux représentations de la section 3.3.

De plus, les pièces peuvent être entreposées individuellement. Il est important que celles-ci soient entreposées dans un endroit qui n'est pas trop humide, l'humidité pouvant endommager le béton.

Également, si vous voulez protéger le banc pour l'hiver, c'est-à-dire lorsque que vous ne pourrez plus l'utiliser, mais que vous ne voulez pas le démonter, vous pouvez tout simplement le protéger avec un abri pour mobilier extérieur.

4.Utiliser le système

Comme notre produit est un banc, il est évident que sa fonction principale est de permettre aux gens de s'asseoir. Toutefois, notre mobilier possède aussi une jardinière qui a une fonction beaucoup plus intéressante à explorer. Par conséquent, cette partie de cet ouvrage se concentrera sur le fonctionnement de la jardinière et comment bien l'utiliser à sa pleine capacité. Ainsi, la seule fonction ou caractéristique relative à l'utilisation du banc comprendra l'inventaire, le guide et

l'entretien des plantes. De plus, s'il-vous-plait, veuillez respecter la mise en garde et les avertissements expliquer plus haut lors de l'utilisation du banc.

Par conséquent, nous vous proposons un inventaire des plantes sélectionnées et proposées pour un meilleur aspect esthétique du banc. Il est aussi présenté, à côté de ce cet inventaire, les modalités d'entretien comprenant exposition et la description de chacune des plantes.

4.1 Inventaire, guide et entretien des plantes pour la jardinière

Nom	Images	Sol	Modalités d'entretien	
			Exposition	Description
La rose du désert (1,5 m)		Riche et drainé	Ensoleillée	Arrosée une fois par semaine (sec en hiver) Fortes racines
Le bougainvillier (8m)		Drainé	Ensoleillée	Un arbuste grimpant. En pleine terre, elle peut donner des lianes mesurant jusqu'à 7m de long. Résistant à la sécheresse et pas besoin d'être souvent arrosé. Moins il est arrosé, plus il reste petit.
Le laurier rose (1 à 3 m)		Bien drainé, frais, fertile	Ensoleillée	Espèce de petits arbustes. Arroser régulièrement, mais pas abondamment Aime être abriter du vent

<p>La lavande (0,6 m)</p>		<p>Léger et bien drainé</p>	<p>Ensoleillée (6 à 8 heures quotidiennes)</p>	<p>-Les jeunes pousses (à partir de graines ou de boutures) ont besoin de plus d'eau que les plants matures. -La distance de plantation conseillée est de 5 plantes par m² ou un espacement de 40 à 50 cm.</p>
<p>Le genêt à balais (2 m)</p>		<p>Bien drainé Ordinaire, plutôt sableux</p>	<p>Ensoleillée</p>	<p>-Ne supporte pas les sols crayeux -Il supporte la sécheresse - Il est conseillé de l'acquérir très jeune, d'autant qu'il montre une croissance rapide. -peu d'entretien et d'arrosage</p>
<p>Le pavot de Californie (30 à 50 cm)</p>		<p>Secs et sablonneux (Il supporte un sol pauvre, sec, même calcaire)</p>	<p>Ensoleillée</p>	<p>-La plante ne supporte pas d'être déplacée à cause de ses racines fragiles. C'est une des plantes les plus faciles à cultiver. Distance de plantation : tous les 15 à 20 cm</p>

<p>La Gaura Lindheimeri (0,6 à 0,8 m)</p>		<p>Drainé, pauvre à rocailloux</p>	<p>Ensoleillée à mi-ombre</p>	<p>-Il lui faudra un arrosage régulier la première année -distance de plantation : 50cm -peu d'entretien</p>
---	---	--	-----------------------------------	--

Observations et commentaires supplémentaires

Ces plantes avec leurs belles couleurs, ajouteront au banc une esthétique attrayante.

Il est préférable qu'elles soient plantées durant la saison du printemps ou bien évidemment l'été.

- La **rose du désert** demande très peu d'entretien, ce qui est bien pour notre banc. Elle peut atteindre jusqu'à 1,5m, ce qui est encore respectable pour les dimensions de notre jardinière. Toutefois, ses racines sont très fortes et imposantes. Nous ne voudrions pas que celles-ci endommagent le béton à long terme.
- Le **bougainvillier** est intéressant puisqu'il peut résister à la sécheresse et il demande peu d'arrosage. Toutefois, ses longues lianes demanderaient beaucoup d'entretien à tailler pour qu'elles ne submergent pas le banc.
- Le **laurier rose** serait un petit arbuste intéressant à considérer, mais sa fragilité pourrait être un désavantage s'il est situé dans un parc par exemple.
- La **lavande** respecte bien les dimensions de notre jardinière et qui plus est, elle apporterait une odeur agréable.
- Le **genêt à balais** est adapté pour notre concept. En effet, cette plante résiste à différents climats, du fait qu'elle ne nécessite pas un entretien particulier et supporte la sécheresse. Également, cette fleur ne demande pas trop d'arrosage.

La jardinière possède des trous d'évacuation d'eau. Un surplus d'eau ne risque donc pas d'endommager les plantes



5.Dépannage & assistance

Certains erreurs ou problèmes peuvent occuper lors de la fabrication ou de l'utilisation du produit. Ceux-ci seront adressés dans cette section et des suggestions de correction seront fournies. De plus, l'assistance à laquelle l'utilisateur a accès y sera mentionnée.

5.1 Erreurs liées à la fabrication

Lors de la fabrication de la jardinière, il se peut que les trous d'évacuation d'eau ne se soient pas formés. En effet, il se peut que ces derniers soient bouchés à cause du béton qui va sécher à l'intérieur. L'erreur peut être localisé seulement lorsque le produit est prêt à être décoffrer. Ne vous inquiétez pas, voilà les solutions que l'on vous propose :

1-Si un peu de béton se trouve à l'intérieur de l'espace des trous, vous devez juste bien le mouiller et puis essayer tout doucement de se débarrasser du béton en utilisant une perceuse ou une tige de métal et un marteau.

2-Pour éviter le blocage de ces trous, vous pouvez les remplir avant le coulage du béton avec du styromousse par exemple. Ainsi, vous allez avoir des trous qui sont bien vide et ne porte pas du béton sèche à l'intérieur.

De plus, après le décoffrage de votre système il se peut que vous auriez des petites fissures dans le béton, on vous propose quelques étapes à suivre pour régler ce problème :

1-Essayer d'ouvrir la fissure en utilisant une scie radiale, sur quelques centimètres.

2-Aspirer soigneusement la fissure pour se débarrasser de toutes les miettes s'il y en a.

3-Ensuite humidifiez l'ensemble de la fissure.

4-Finalement remplissez-la de mortier (vendu dans les magasins de bricolage).

5.2 Erreurs liées à l'utilisation et aux conditions d'utilisation

Certaines erreurs peuvent apparaître au fil du temps à cause de la surutilisation, de mauvaises utilisations ou des conditions, c'est-à-dire de la pluie, de la neige, etc.

- La fonte de la neige pourrait fissurer le béton au fil des années. Pour augmenter sa durée de vie, vous pouvez l'abriter avec un abri pour mobilier extérieur pendant l'hiver.
- Respecter la fonction du banc, c'est-à-dire s'asseoir dessus. Sauter, marcher ou danser dessus pourrait l'endommager.
- Les fissures causées par le temps, la pluie ou toutes autres raisons pourraient par la suite provoquer des infiltrations d'eau et de grave problème à l'intégrité de la structure. Il est possible de prévenir ses problèmes en traitant le mobilier de béton avec un hydrofuge.
- Il est possible que les encastresments commencent à être instable si le mobilier a été monter et démonter souvent. Du mortier peut être utiliser pour les resserrée.

5.3 Messages ou comportements d'erreur

Certains signes sont à reconnaître pour savoir si le banc est en bonne condition et s'il est correctement utilisé, soit l'apparence des plantes et la qualité du béton.

5.3.1 Plantes atrophiées

Il se peut que l'on constate au fil de temps un flétrissement des plantes, cela est peut-être causé par un excès d'arrosage ou la condensation d'eau au niveau de la jardinière. Il est possible que la cause soit liée aux trous qui sont bouchés par la terre et une trop grande accumulation d'eau.

5.3.2 Dégradation du béton

Le béton est parmi les solides et formidables matériaux de construction. Mais on ne peut pas nier qu'au cours du temps il peut y avoir une érosion ou bien évidemment une dégradation du béton

à cause des vibrations et frottements lors de l'utilisation ou à cause de conditions naturelles comme la pluie, la neige et l'affaissement du sol. Cela peut apparaître sous forme des fissures qu'il faut repérer et réparer. Pour ce faire, vous pouvez utiliser du mortier qui se trouve dans les quincailleries. Si les fissures sont trop importantes (plusieurs cm de profondeur), veuillez arrêter l'utilisation du produit, car celui-ci pourrait être instable et dangereux.

5.4 Entretien

5.4.1 Entretien du béton

Pour éviter toutes défaillances, vous devez effectuer un entretien du béton. La durée de vie du béton est longue à condition de s'en occuper, voici quelques pistes:

- Éviter de gratter le banc avec une brosse métallique. Vous risquez de l'endommager.
- Il est préférable de vous servir de produits qui présentent un pH neutre.
- Ne saturer pas le béton d'eau, cela peut l'affaiblir. Servez-vous d'une éponge pour retirer l'eau.

Ainsi, pour entretenir votre béton vous devez :

- Nettoyer les taches de moisissures, à retenir que les saletés peuvent facilement s'accumuler avec la pluie, le soleil et l'humidité.
- Pour laver les taches, vous pouvez utiliser du bicarbonate de soude (c'est un produit naturel).
- Si vous avez l'impression que le béton a perdu sa couleur et que vous voulez le raviver, vous pouvez y appliquer du vernis.

5.4.2 Entretien des goujons de bois dans le siège

Le bois compris dans les sièges peut lui aussi être sujet à la dégradation. Pour augmenter sa durée de vie, certaines choses peuvent être effectuées.

Ainsi, pour entretenir les goujons de bois dans les sièges, il faut bien les protéger contre l'eau et les saletés afin d'empêcher la pourriture. Pour ce faire, il y a plusieurs options:

-Appliquer un scellant antifongique sur le bois et le recouvrir d'une peinture opaque. Il est important de voir à l'entretien de la peinture. Si celle-ci fissure, elle peut laisser pénétrer l'eau.

-Appliquer une teinture ou un protecteur hydrofuge.

De plus, il est important de bien nettoyer le bois pour le débarrasser des saletés avant d'appliquer ses produits. Vous pouvez utiliser un nettoyeurs-blanchisseurs pour le bois, le brosser et bien le rincer. Assurez-vous de bien protéger votre béton lorsque vous effectuez l'entretien du bois.

5.5 Assistance

Si vous éprouvez de la difficulté avec le choix des produits nettoyants ou des techniques de réparation et d'entretien, vous pouvez consulter un commis dans une quincaillerie, celui-ci sera vous guidé.

Au cas d'un incident d'urgence comme une commotion cérébrale ou des blessures liées à un mauvais comportement d'utilisation appelez immédiatement (911).

Si vous avez une formation en premiers secours, vous pouvez alors faire les premières interventions s'il y a un cas de blessure. Si ce n'est pas le cas n'hésitez pas d'appeler les responsables, c'est à eux de vous guider étape par étape.

6 Documentation du produit

Cette section consistera en la documentation de la fabrication de notre produit, soit notre prototype d'un banc d'environ 1/5 la grandeur réelle.



Figure 5. Prototype du banc en béton

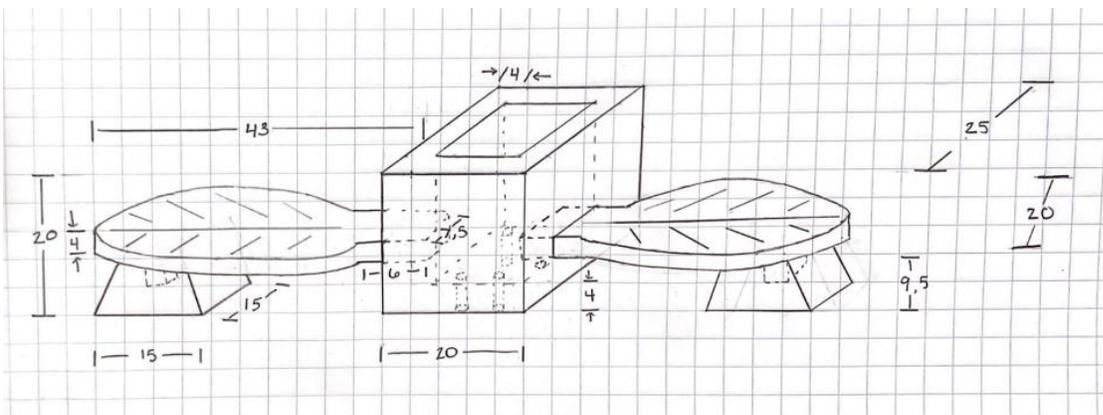


Figure 6. dessin technique du produit

Le dessin ci-dessus présente les mesures en cm de notre prototype. Pour une meilleure visualisation, le lien suivant vous montrera notre modélisation 3D :

<https://cad.onshape.com/documents/3ce35443759f723642a89fe0/w/77c9da3f84d2c2d5de2b27f1/e/3d7f96165751b7adb3f0a8a0?renderMode=0&uiState=624ca0b97cc2433527bf55ec>

Dans les sous-sections suivantes, la fabrication de chaque sous-ensemble du banc sera abordée en détails.

6.1 La jardinière

Notre banc est composé d'une jardinière. Celle-ci est importante car elle reflète les valeurs environnementales du client et permet d'ajouter un milieu naturel à un mobilier urbain. La jardinière exerce également une fonction de support pour les deux sièges. En effet, pour faciliter le montage, elle possède deux fentes latérales qui permettent d'encastrer les sièges. La jardinière à un volume

de 6.53 L, soit un poids de 14,37kg. Le calcul du volume a été fait à l'aide d'une modélisation sur Onshape.

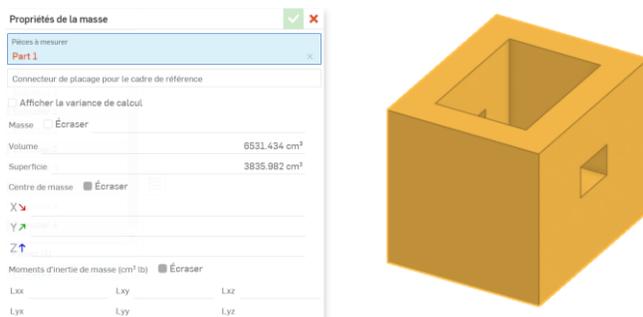


Figure 7. Modélisation de la jardinière

6.1.1 NDM (Nomenclature des Matériaux)

Voici les matériaux nécessaires à la réalisation du coffrage pour la jardinière

Tableau 1. NDM pour la jardinière

Produit	Description	Liens/NDM	Coût unitaire	Coût total
Contreplaqué	5/8'' x 4' x 8' Contreplaqué en épinette standard	5/8x4x8 Contreplaqué en épinette standard CP58ES RONA	89,69\$	89,69\$
Styrofoam bleu	Panneau isolant en mousse de polystyrène. 2 po d'épaisseur.	Panneau isolant rigide SM, R10, 2" x 2' x 8' Réno-Dépôt (renodepot.com)	34,49\$	34,49\$
Tuyau PEX	Tuyau PEX - 1/2 po x 10 pi	Tuyau PEX - 1/2 po x 10 pi Patrick Morin	4,50\$	4,50\$
vis	Vis à bois #4 x 1/2 pouce à tête plate à tête carrée - plaqué zinc - 33 pcs	Paulin Vis à bois #4 x 1/2 pouce à tête plate à tête carrée - plaqué zinc - 33pcs Home Depot Canada	2,97\$	2,97\$
Clous	Clous communs à tête plate Duchesne, no 18 x 3/4 po L	Clous communs à tête plate Duchesne, no 18 x 3/4 po L., acier brillant, boîte de 150 23600379 RONA	4,39\$	4,39\$

Colle	Colle Gorilla tout usage, extra forte, 59 mL	GORILLA GLUE Colle Gorilla tout usage, extra forte, 59 mL 5100201 Réno-Dépôt	6,90\$	6,90\$
-------	--	--	--------	--------

Nous avons récupéré la majorité de ces matériaux. Le seul matériel acheté fût la colle.

Différents matériaux peuvent être utilisés

6.1.2 Liste d'équipements

- Scie sur table
- Exacto
- Scie à onglet radiale
- Perceuse
- Tournevis
- Marteau
- Règle

6.1.3 Instructions

Tout d'abord, nous devons construire le coffre nécessaire au coulage du béton. Pour la jardinière, deux parties seront requises : le coffre extérieur et le coffre intérieur.

Le coffre extérieur

1. À l'aide de la règle, prendre les mesures nécessaires à la coupe du bois. N'oublier pas de prendre en compte l'épaisseur du bois
2. Couper le contreplaqué avec la scie sur table. Vous devriez avoir 3 planches rectangles de même dimension et deux planches carrés de même dimension.
3. Assembler les planches en forme de boîte. Pour ce faire, utiliser la perceuse, les vis et le tournevis.

4. À l'aide de la scie à onglet radiale, couper le tuyau de pex afin d'avoir 4 morceaux de 4cm de long.
5. Coller les morceaux de tuyaux au fond du coffre.
6. À l'aide de l'exacto, couper deux blocs de styrofoam.
7. Fixer les blocs de styrofoam à l'intérieur du coffre sur les côtés rectangulaires à l'aide de clous et d'un marteau. Clouer de l'extérieur vers l'intérieur.



Figure 8. coffre extérieur de la jardinière

Le coffre intérieur

1. À l'aide de la règle, prendre les mesures nécessaires à la coupe du bois. N'oublier pas de prendre en compte l'épaisseur du bois
2. Couper le contreplaqué avec la scie sur table. Vous devriez avoir 3 planches rectangles de même dimension et deux planches carrés de même dimension.
3. Assembler les planches en forme de boîte. Pour ce faire, utiliser la colle. Cela facilitera le décoffrage.
4. Des lanières de bois peuvent être visser au coffre pour que celui-ci puisse être visser au coffre extérieur. Ceci n'est pas obligatoire.



Figure 9. coffre intérieur de la jardinière



Figure 10. coffre de la jardinière

En somme, ce coffre est composé principalement de deux morceaux: le coffre intérieur et le coffre extérieur. Ceci est nécessaire afin de créer le vide dans la jardinière.

Le coffre extérieur a à sa base 4 tuyaux de pex d' $\frac{1}{2}$ po afin de créer les trous d'évacuation d'eau dans la jardinière. De plus, il a sur deux de ses côtés des blocs de styrofoam qui serviront à créer les espaces d'encastrement. Le coffre intérieur, lui, va être inséré dans le coffre extérieur et il reposera sur les tuyaux. Les barres d'espacements en bois seront vissées au coffre extérieur afin que le coffre intérieur ne remonte pas avec la force du béton (un poids peut aussi être appliqué si les lanières de bois n'ont pas été mise).

Vous pouvez voir dans l'appendice II le plan du coffre pour plus de détails.

Ensuite, nous devons couler le béton à l'intérieur du coffre. Le béton ayant la consistance de la boue, il est facile de le remplir à même nos mains.

Remplissage du coffre

1. Induire les coffres d'huile
2. Remplir le fond du coffre extérieur de béton jusqu'à la hauteur des tuyaux. Attention de ne pas mettre du béton dans les tuyaux.
3. Insérer le coffre intérieur dans le coffre extérieur.
4. Remplir tout le reste de l'espace entre les deux coffres.
5. Bien égaliser le béton
6. Faire vibrer le béton sur la machine de vibration



Figure 11. Remplissage de béton de la jardinière

Une fois le coulage du béton fait, nous devons attendre au moins 48 heures avant de procéder au décoffrage.

Décoffrage

1. Dévisser le coffre extérieur à l'aide du tournevis
2. Enlever les blocs de styrofoam sur les côtés. Ceci peut facilement être fait en les grattant.

3. Décoller les côtés du coffre intérieur. Un exacto peut être glissé entre les planches pour faciliter la tâche.
4. Tourner la jardinière vers le bas et cogner sur les tuyaux avec le marteau pour les enlever. Les tuyaux peuvent aussi rester dans le béton, cela n'empêchera pas le fonctionnement.



Figure 12. La jardinière de béton

6.2 Le siège

Le siège de notre banc permet à l'utilisateur de s'asseoir confortablement. En réalité, chaque siège permettrait à au moins 2 personnes de s'asseoir. Notre banc comporte deux sièges, mais il pourrait être modifier afin d'en avoir de un à quatre. Les sièges peuvent s'encaster dans la jardinière et ils possèdent aussi un encastrement qui s'emboîte dans les pieds. Chaque siège à un volume de 2,26 L, soit une masse de 4,97kg.

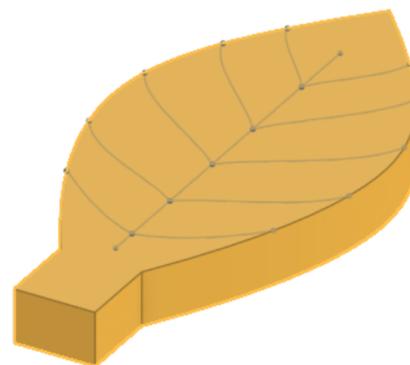


Figure 13. Modélisation du siège

6.2.1 NDM (Nomenclature de Matériaux)

Voici la liste des matériaux utilisés pour la conception du coffre du siège.

Tableau 2. NDM du coffre du siège

Produit	Description	Liens/NDM	Coût unitaire	Coût total
Contreplaqué	5/8'' x 4' x 8' Contreplaqué en épinette standard	5/8x4x8 Contreplaqué en épinette standard CP58ES RONA	89,69\$	89,69\$
Contreplaqué	Contreplaqué en pin ACX, 1/4 po x 4 pi x 8 pi	Contreplaqué en pin ACX, 1/4 po x 4 pi x 8 pi PINE14 RONA	44,09\$	44,09\$
Plastique corrugué (Coroplast)	8 pi (L) x 4 pi (L). 4mm d'épaisseur	Coroplast-standard-sheets-SDS-06-07-19.pdf Panneau de plastique corrugué Hi-Core (Coroplast) 4 mm x 4 pi x 8 pi - Canac	18,95\$	18,95\$
Goujon	Goujon, carré, bois franc naturel, 5/8 po dia x 48 po L.	Goujon, carré, bois franc naturel, 5/8 po dia x 48 po L. JMWRD0008-04 RONA	3,59\$	7,18\$
Gobelet en plastique	Mini-gobelets en plastique jetables, rouge, 2 oz, paquet de 20	Paquet de 20 gobelets miniatures rouges et blancs en plastique, 2 oz Good Times Home Hardware	3,49\$	3,49\$
vis	Vis à bois #4 x 1/2 pouce à tête plate à tête carrée - plaqué zinc - 33 pcs	Paulin Vis à bois #4 x 1/2 pouce à tête plate à tête carrée - plaqué zinc - 33pcs Home Depot Canada	2,97\$	2,97\$

Clous	Clous communs à tête plate Duchesne, no 18 x 3/4 po L	Clous communs à tête plate Duchesne, no 18 x 3/4 po L., acier brillant, boîte de 150 23600379 RONA	4,39\$	4,39\$
Colle	Colle Gorilla tout usage, extra forte, 59 mL	GORILLA GLUE Colle Gorilla tout usage, extra forte, 59 mL 5100201 Réno-Dépôt	6,90\$	6,90\$
Silicone	Silicone haute température Utilisation sur le métal, le verre, le bois et le plastique Mastic silicone flexible et étanche	KEL KEM Silicone haute température KK0203 Réno-Dépôt (renodepot.com)	15,49\$	15,49\$

Nous avons récupéré la majorité de ces matériaux. Les seuls matériaux achetés furent la colle et les gougeons.

Différents matériaux peuvent être utilisés

6.2.2 Liste d'équipement

- Scie sur table
- Exacto
- Scie à onglet radiale
- Perceuse
- Tournevis
- Marteau
- Règle
- Scie à emporte pièce
- Tournevis plat

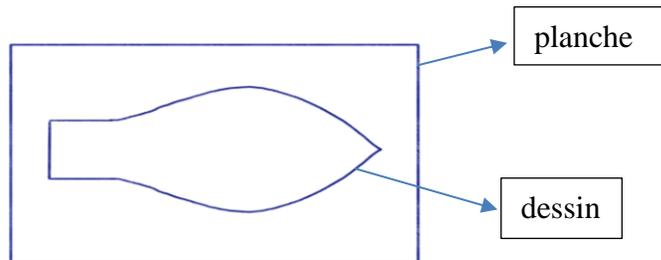
6.2.3 Instruction

Tout d'abord, nous devons construire le coffre nécessaire au coulage du béton.

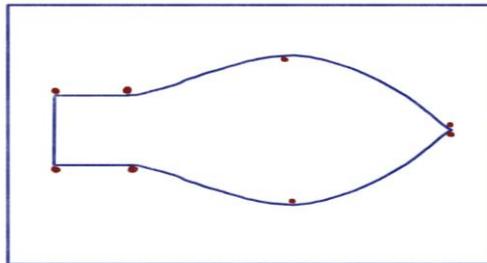
Fabrication du coffre

[1] Coupez une plaque de contreplaqué à l'aide de la scie sur table. La planche devra être assez grande pour la grosseur du siège.

[2] Sur la planche, tracez à l'aide de la règle les dimensions de la feuille



[3] Clouez les clous sur les points indiqués sur le schéma suivant



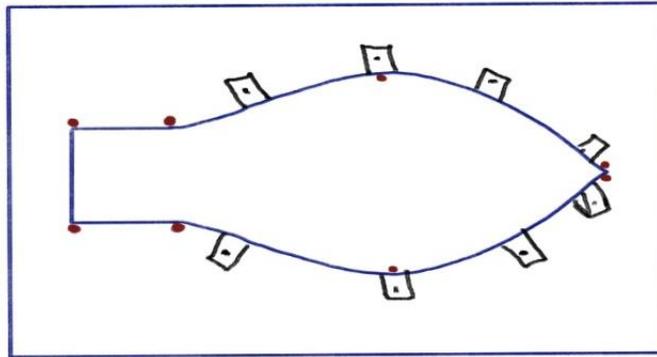
[4] Coupez à l'aide de l'exacto des lanières de coroplast de 4 cm de large.

[5] Placez les lanières de coroplaste de façon à former la forme de la feuille. Mettre les lanières devant, ou derrière les clous comme indiqué sur le schéma. Les clous vont tenir la forme en place pour le moment.

[6] Appliquez un joint de colle entre les lanières de Coroplast et la planche.

[7] Avec la scie à onglet radiale, faire des petites équerres de bois de contreplaqué 5/8po. (Une alternative peut être d'acheter des équerres en L en métal)

[8] Fixez les équerres sur la planche de bois à l'aide d'un clou et collez-les sur le Coroplaste.



[9] Appliquez un joint de silicone sur tout le contour du Coroplaste.

[10] Laissez le silicone sécher. Maintenir le Coroplaste en place pour éviter que celui-ci ne lève pendant que le silicone durcisse.

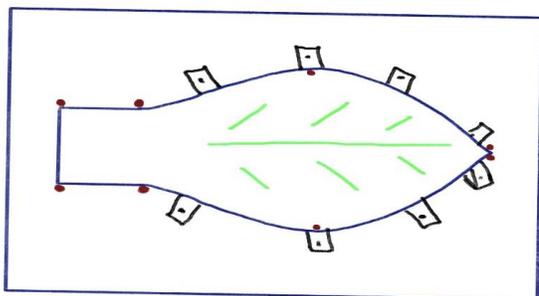


[11] Une fois le silicone sèche, enlevez ce qui maintient le Coroplast.

[12] Retirez les clous qui sont à l'intérieur de la forme.

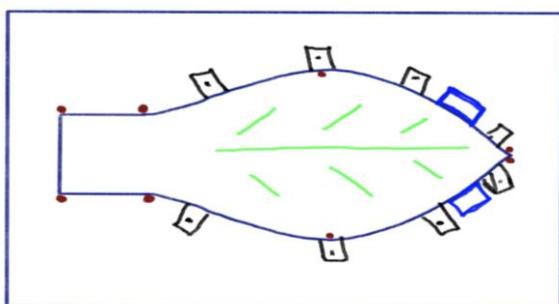
[13] Coupez les goujons en plusieurs petits bouts à l'aide de la scie à onglet radiale afin de faire les nervures de la feuille.

[14] Collez les goujons sur la planche avec de la colle à bois.



[15] À l'aide de la scie à onglet radiale, coupez deux petits blocs de bois.

[16] Collez ceux-ci près du bout de la feuille tel qu'indiqué.

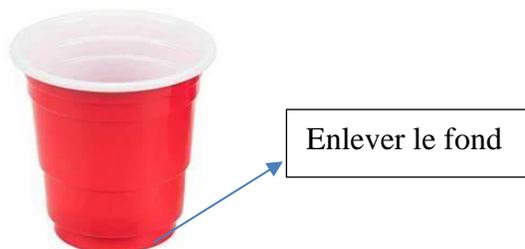


[17] Faire des trous dans les blocs de bois avec la perceuse afin d'y accueillir une vis plus tard

[18] Dans une petite planche de contreplaqué ¼ po, faire un trou d'environ 5cm de diamètre avec une scie emporte-pièce.



[19] À l'aide de l'exacto, coupez la partie inférieure du gobelet en plastique



[20] Insérez le gobelet dans le trou de la pièce précédente. Collez les deux ensembles.

[21] Fixer l'ensemble de pièce sur les blocs de bois à l'aide de la perceuse, et de vis.

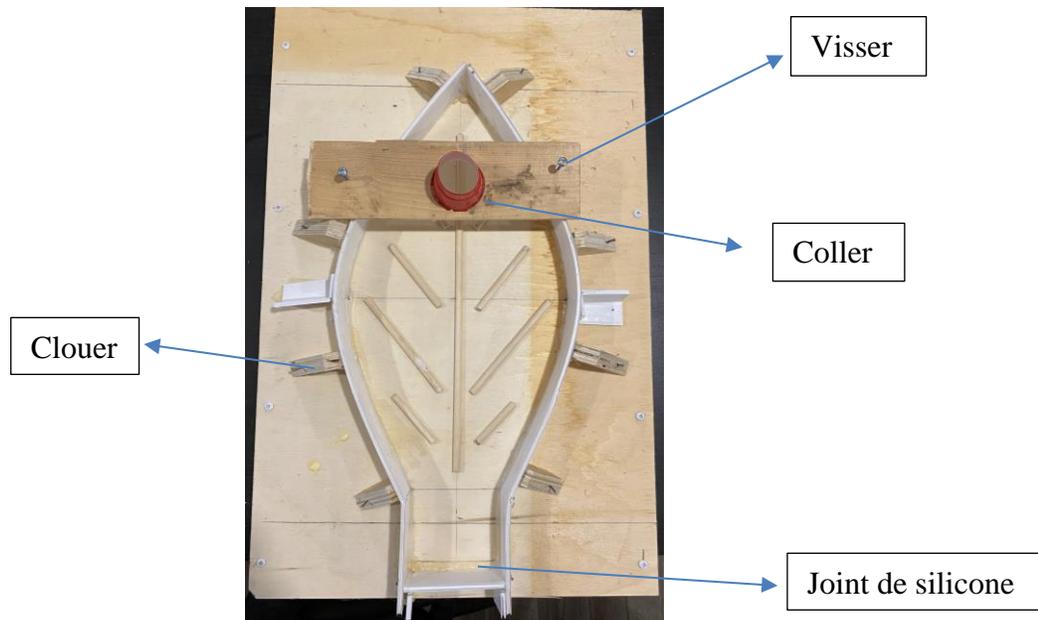


Figure 14. coffre du siège

En somme, ce coffre est constitué de plastique corrugué ou du “Coroplast”. Ce plastique est à la fois solide et flexible, ce qui nous permet de faire le coffre en forme de feuille. Le plastique est retenu par des équerres en L faites en bois qui permettent de maintenir la forme de la feuille. Le coroplast est collé à la planche de bois et un joint de silicone est appliqué au contour pour éviter que le béton s'échappe. Le gobelet rouge en plastique est fixé sur une planche de bois qui sera fixé à la feuille. Le béton sera coulé à l'intérieur du gobelet pour créer la partie d'encastrement.

Vous pouvez voir dans l'appendice II le plan du coffre pour plus de détails.

Ensuite, nous devons couler le béton à l'intérieur du coffre. Le béton ayant la consistance de la boue, il est facile de le remplir à même nos mains.

Remplissage du coffre

1. Induire le coffre d'huile
2. Remplir tout le coffre de béton.

3. Remplir le gobelet de béton mais pas complètement
4. Bien égaliser le béton
5. Faire vibrer le béton sur la machine de vibration
6. Compléter le remplissage du gobelet avec du béton plus sèche

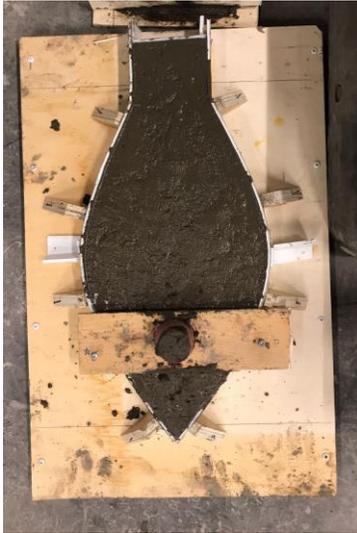


Figure 15. Remplissage de béton du coffre du siège

Une fois le coulage du béton fait, nous devons attendre au moins 48 heures avant de procéder au décoffrage.

Décoffrage

1. À l'aide de l'exacto, faire une entaille dans le gobet de plastique et retirer-le.
2. Avec le tournevis, dévissez la petite planche de bois qui maintenait le gobelet en place.
3. À l'aide du marteau, enlever toutes les équerres de bois.
4. Passez l'exacto sur tout le contour inférieur du Coroplast afin d'enlever le silicone. Enlevez le plus de silicone que possible, cela facilitera le décoffrage.
5. Faites une entaille dans le Coroplast et retirer-le complètement.
6. Avec un tournevis plat, décollez et soulevez délicatement le siège de béton de sa base de bois.

Les goujons de bois seront pris dans le béton. Il est possible de les retirer, mais nous avons décidé de les garder, car nous aimons l'effet.



Figure 16. Siège de béton

6.3 Le pied

Chaque siège est supporté par un pied. Celui-ci doit être en mesure de supporter le poids du banc et des personnes, ainsi que de rendre le banc stable. Le pied possède un trou en son milieu pour accueillir le siège. Ce sous-ensemble a un volume de 1,6 L, soit une masse de 3,52kg.

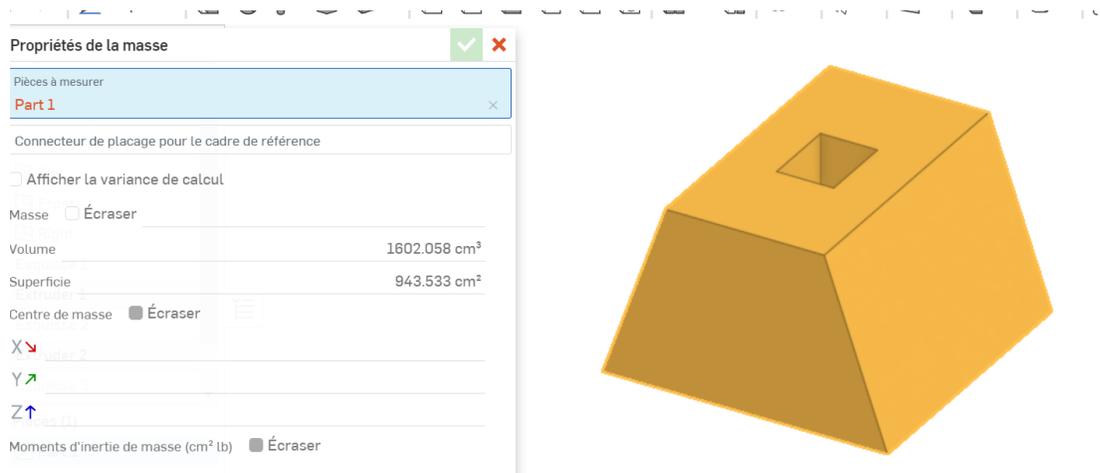


Figure 17. Modélisation du pied

6.3.1 NDM (Nomenclature des Matériaux)

Voici la liste des matériaux utilisés pour la conception du coffre du pied.

Tableau 3. NDM du coffre du pied

Produit	Description	Liens/NDM	Coût unitaire	Coût total
---------	-------------	-----------	---------------	------------

Contreplaqué	5/8'' x 4' x 8' Contreplaqué en épinette standard	5/8x4x8 Contreplaqué en épinette standard CP58ES RONA	89,69\$	89,69\$
Contreplaqué	Contreplaqué en pin ACX, 1/4 po x 4 pi x 8 pi	Contreplaqué en pin ACX, 1/4 po x 4 pi x 8 pi PINE14 RONA	44,09\$	44,09\$
Gobelet en plastique	Mini-gobelets en plastique jetables, rouge, 2 oz, paquet de 20	Paquet de 20 gobelets miniatures rouges et blancs en plastique, 2 oz Good Times Home Hardware	3,49\$	3,49\$
Clous	Clous communs à tête plate Duchesne, no 18 x 3/4 po L	Clous communs à tête plate Duchesne, no 18 x 3/4 po L., acier brillant, boîte de 150 23600379 RONA	4,39\$	4,39\$
Colle	Colle Gorilla tout usage, extra forte, 59 mL	GORILLA GLUE Colle Gorilla tout usage, extra forte, 59 mL 5100201 Réno-Dépôt	6,90\$	6,90\$

Nous avons récupéré la majorité de ces matériaux. Le seul matériel acheté fût la colle

Différents matériaux peuvent être utilisés

6.3.2 Liste d'équipement

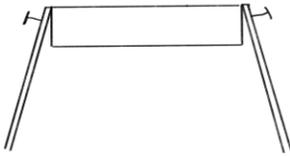
- Scie sur table
- Marteau
- Règle
- Scie à emporte pièce
- Perceuse
- Tournevis plat

6.3.3 Instruction

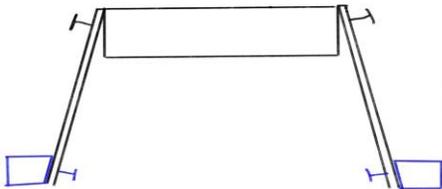
Tout d'abord, nous devons construire le coffre nécessaire au coulage du béton.

Fabrication du coffre

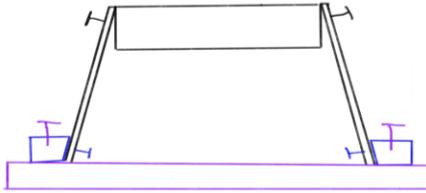
8. À l'aide de la règle, prendre les mesures nécessaires à la coupe du bois. N'oublier pas de prendre en compte l'épaisseur du bois
9. Couper le contreplaqué de 1/4po avec la scie sur table. Vous devriez avoir 4 planches rectangulaires.
10. Couper le contreplaqué de 5/8po de façon à avoir une base rectangulaire, un dessus pour le coffre et deux blocs longs en trapèze.
11. Clouez les planches de 1/4po sur la planche rectangulaire de dessus.



12. Tirez sur les planches jusqu'à temps d'atteindre la largeur désirée au bas
13. Clouez les blocs en trapèze sur les planches de 1/4po.



14. Clouez les trapèzes à la base rectangulaire



15. Clouez les deux dernières planches de 1/4po afin de fermer le coffre
16. Avec une perceuse, faites deux trous sur le dessus
17. Avec la scie à emporte-pièce, faites un trou sur le dessus



Figure 18. Coffre du pied

En somme, ce coffre est principalement composé de contreplaqué de $\frac{1}{4}$ po et de $\frac{5}{8}$ po. Le trou du milieu a été fait avec une scie emporte-pièce et il permet de couler le béton à l'intérieur du coffre. Le gobelet en plastique y sera enfoncé pour créer l'espace d'encastrement lorsque le coffre sera rempli de béton encore liquide. Les deux petits trous sur le dessus serviront, non seulement à laisser l'air circuler, mais aussi à laisser s'échapper le surplus de béton lorsque nous allons insérer le gobelet.

Vous pouvez voir dans l'appendice II le plan du coffre pour plus de détails.

Ensuite, nous devons couler le béton à l'intérieur du coffre. Le béton ayant la consistance de la boue, il est facile de le remplir à même nos mains.

Remplissage du coffre

1. Induire le coffre d'huile : mettre l'huile dans le coffre et le secouer
2. Remplir le coffre de béton, ne pas le remplir à pleine capacité.
3. Faire vibrer le béton sur la machine de vibration
4. Enfoncez le gobelet rouge dans le béton



Figure 19. Remplissage du coffre du pied

Une fois le coulage du béton fait, nous devons attendre au moins 48 heures avant de procéder au décoffrage.

Décoffrage

1. Tirez sur les côtés rectangulaires droits pour les retirer. Le tournevis plat peut être utilisé pour faciliter la tâche.
2. Enlevez les clous des blocs en trapèze à l'aide du marteau
3. Tirez sur les côtés en angle pour les détacher du dessus. Le tournevis plat peut être utilisé pour faciliter la tâche.
4. Avec un tournevis plat, décollez et soulevez délicatement le dessus de bois du pied de béton. Le gobelet en plastique devrait s'enlever en même temps.
5. Avec un tournevis plat, décollez et soulevez délicatement le pied de béton de sa base de bois.



Figure 20. pied en béton

6.4 Essais & validation

6.4.1 Essais sur le prototype

Objectif

L'objectif de ce prototype (d'environ 1/5 la grandeur réelle) est de déterminer si l'idée est faisable et que les formes parfois un peu complexes se tiennent bien en béton. Ainsi, construire le concept en béton à partir de nos coffres pour déterminera la faisabilité du concept à l'échelle industrielle et permettra de nous assurer que les dimensions du banc et sa force sont appropriées pour accueillir des utilisateurs, tout en étant sécuritaire. Le prototype nous donne l'occasion de tester si le concept est faisable par le client pour que celui-ci puisse le mettre sur le marché pour les utilisateurs ciblés (municipalités). Donc, nous cherchons à savoir si le banc peut supporter une charge assez grande pour assurer la sécurité des utilisateurs. Ces résultats nous communiquent de l'information extrêmement utile, soit si le produit est prêt pour être mis à l'échelle réelle, ou si notre conception doit être révisée.

Méthode

Ainsi, il faudra tester la capacité de charge du banc lui appliquant un poids et en augmentant celui-ci jusqu'à atteindre le poids d'une personne de poids moyen. De plus, il faudra mettre une pression dans les zones avec moins de support sur le banc. Évidemment, ces tests se feront avec un poids et une pression qui augmenteront graduellement afin de ne pas endommager notre prototype. Ensuite, il faudra noter les résultats pour pouvoir déterminer si le banc est réalisable avec la conception comme elle est. Toutefois, si le banc ne supporte pas le poids approprié, il faudra apporter des changements à la conception.



Figure 21. Matériel utilisé pour le test

6.4.2 Résultats de l'essai et discussion

Tableau 4. documentation des masses appliquées sur le banc

No essais	Masse appliquée sur chaque siège (lbs)	Solide	instable	Friable/fissures	briser
1	12	X			
2	25	X			
3	35	X			
4	47	X			
5	60	X			
6	72	X			
7	120	X			

Comme nous confirme nos tests, notre banc est assez solide pour répondre aux besoins. En effet, nous avons pu appliquer une masse de 120 lbs de chaque côté de la feuille, soit environ le poids de deux personnes de 5'5'2'', et le banc était encore très solide. Par conséquent, notre conception qui est 5 fois plus grande n'aura aucun problème à supporter au moins 1200lbs. Ceci veut dire que notre banc pourrait supporter 8 personnes de 150 lbs, ce qui est plus que ce dont nous avons besoin. Par conséquent, nous sommes certains que, en suivant la bonne utilisation, le banc ne devrait pas faire défaut et que celui-ci est très fiable.

De plus, des tests avaient été effectués sur la solidité des matériaux. Vous pouvez consulter le livrable H dans l'appendice I.

6.4.3 Problèmes ou exigences spéciales pour une utilisation prolongée.

Certains problèmes qui sont hors de notre contrôle pourraient réduire l'utilisation du produit. Aussi, certaines choses peuvent être réalisées afin de protéger le produit et ainsi augmenter sa durée de vie. Ceci sera adressé dans cette section.

- La fonte de la neige pourrait fissurer le béton au fil des années. Pour augmenter sa durée de vie, vous pouvez l'abriter avec un abri pour mobilier extérieur pendant l'hiver.
- Respecter la fonction du banc, c'est-à-dire s'asseoir dessus. Sauter, marcher ou danser dessus pourrait l'endommager.
- Les fissures causées par le temps, la pluie ou toutes autres raisons pourraient par la suite provoquer des infiltrations d'eau et de grave problème à l'intégrité de la structure. Il est possible de prévenir ses problèmes en traitant le mobilier de béton avec un hydrofuge.
- Il est possible que les encastresments commencent à être instable si le mobilier a été monté et démonté souvent. Du mortier peut être utilisé pour les resserrer.

7. Conclusions et recommandations pour les travaux futurs

En conclusion, les plus grandes leçons que nous avons apprises sont surtout comment travailler en équipe et respecter les habitudes des autres. En effet, dans une équipe diversifiée comme la nôtre, il y a autant de façon de travailler qu'il y a de personnes. Nous avons donc dû apprendre à nous adapter et à travailler différemment. Nous avons également appris diviser les tâches selon nos forces, faiblesses et intérêts. Un projet comme celui-ci ne peut se faire seul. Il est donc important de mettre de l'avant les forces de chacun et de profiter de toutes les expertises.

Si nous avions quelques mois de plus pour travailler sur ce projet, nous aimerions tester le prototype final d'avantage et d'entreprendre la construction d'un prototype à l'échelle réelle (5 fois plus grand que celui présenté dans ce document). Nous aimerions le tester sous des conditions réelles, soit à l'extérieur. Nous aimerions aussi tester un prototype qui sera de dimensions réelles, pour évaluer correctement le fonctionnement et l'utilité du banc, ainsi que son emplacement dans

un endroit public pour tester sa durabilité au long terme et aussi approfondir nos rétroactions des utilisateurs, avec un prototype qui est assez grand pour être confortable pour un humain (au lieu d'un chien!). De plus, il serait intéressant de faire une étude de marché pour évaluer le potentiel commercialisable du produit. Toutefois, nous avons quand même réussi à atteindre tous les objectifs que nous nous étions fixés dans le temps donné.



8.Bibliographie

BETON EXPERT. « Comment faire l'entretien d'un béton d'extérieur? », [En ligne], <https://www.betonexpert.fr/blog/entretien-beton-exterieur/> (Consultée le 6 avril 2022)

JARDINER MALIN. [En ligne], [Jardiner Malin : jardinage, potager, plantes et recettes de cuisine \(jardiner-malin.fr\)](http://jardiner-malin.fr), (Consultée le 2 avril 2022)

PERRIER, Yves. « Comment protéger le bois extérieur », 25 mai 2009, [En ligne], <https://www.lapresse.ca/maison/renovation/entretien-de-la-maison/200905/21/01-873510-comment-protger-le-bois-exterieur.php> (Consultée le 8 avril 2022)

APPENDICES

8. APPENDICE I: Fichiers de conception

Pour plus d'information sur notre projet, vous pouvez vous référer aux documents suivants

Le livrable D documente toutes les conceptions préliminaires que nous avons eu pour résoudre le problème. Vous serez en mesure d'y voir notre processus d'idéation.

Le livrable F rassemble notre premier prototype, les essais rattachés et des rétroactions du clients et des utilisateurs.

Le livrable G rassemble notre deuxième prototype, les essais rattachés et des rétroactions du clients et des utilisateurs.

Le livrable H rassemble les informations sur les coffres pour notre troisième prototype, les essais rattachés et des rétroactions du clients et des utilisateurs. Vous pouvez également y lire notre expérience sur le remplissage et le décoffrage.

Vous pouvez consulter notre MakerRepo au lien suivant : [Banc de feuille en béton avec jardinière](#)

[FB12 | MakerRepo \(makerepo.com\)](#)

Tableau 5. Documents supplémentaires

Nom du document	Emplacement du document et/ou URL	Date d'émission
Livrable D	a034ocmp41ffwcelx7rp63afv12p (amazonaws.com)	13 février 2022
Livrable F	Livraison F (amazonaws.com)	6 mars 2022
Livrable G	buasfg4sowf2y58q01lniwdz6tnh (amazonaws.com)	13 mars 2022
Livrable H	Livraison H:27mars (amazonaws.com)	27 mars

9. APPENDICE II: Autres Appendices

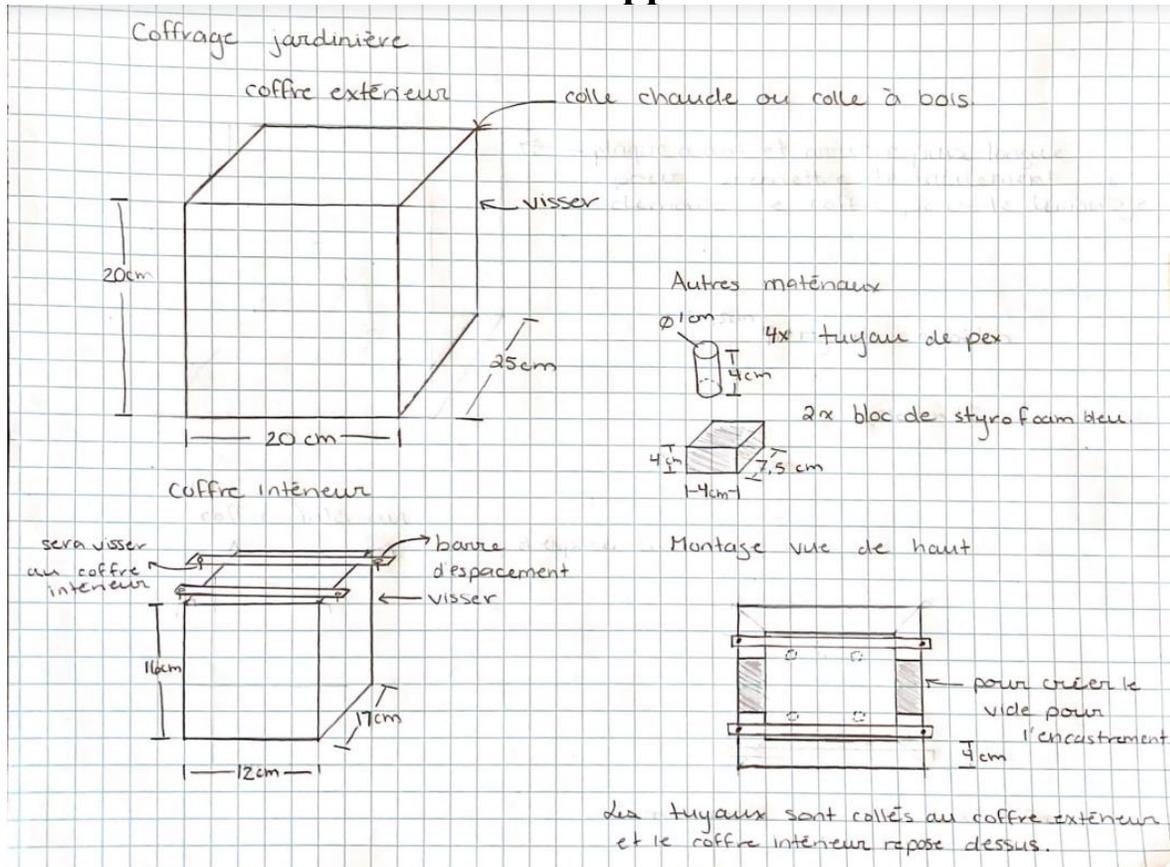


Figure 22. Plan du coffre de la jardinière

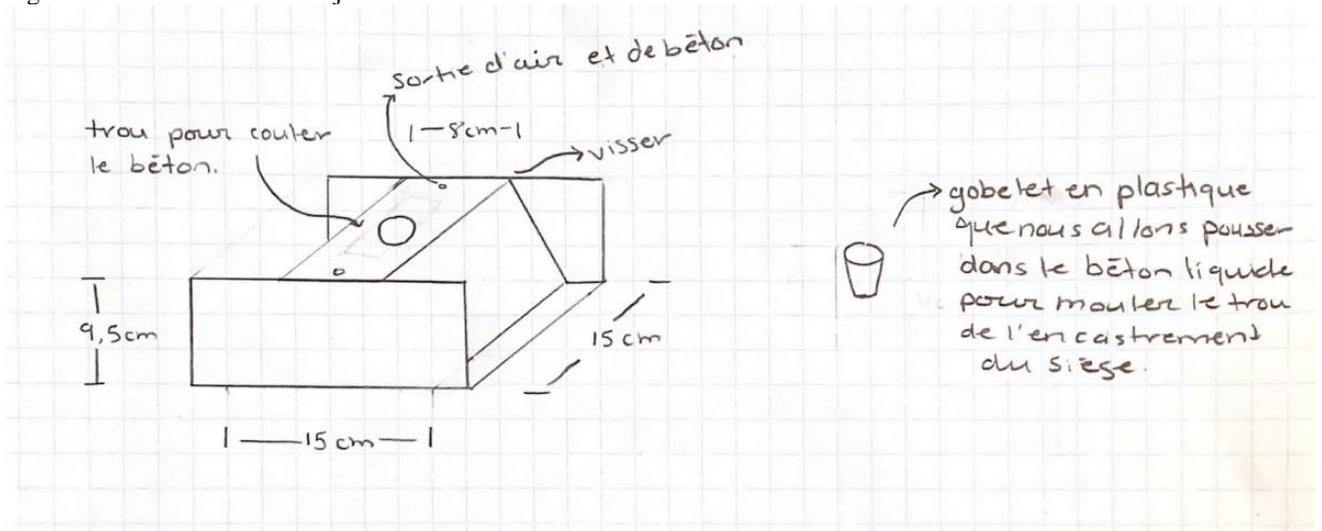
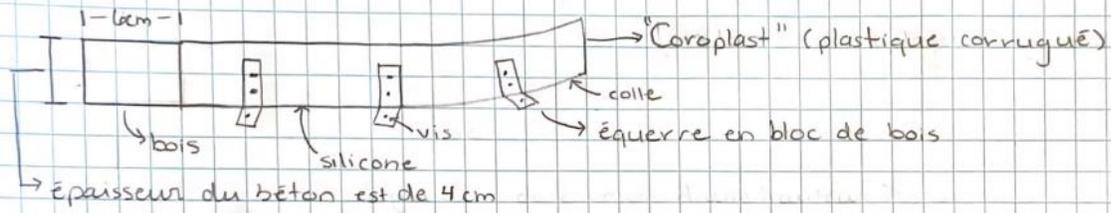


Figure 23. Plan du coffre du pied

coffrage du siège en feuille

Vue de face



Vue de haut

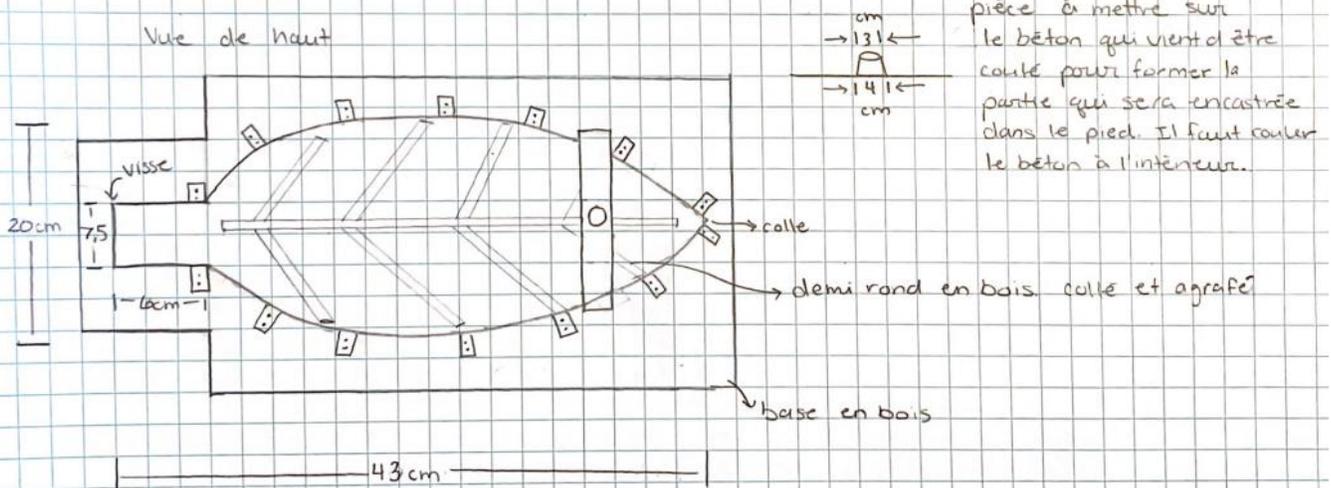


Figure 24. Plan du coffre du siège