

GNG1503

Manuel d'utilisation : Produit de béton écoresponsable

Soumis par:

FB32

Ikuzwe Mburanumwe, 300262969

Michel Ange Folefack Tegomo, 300233452

Hulda Mwepu, 300233884

Godlove Sengoma Kabuyanga, 300267186

Alya Abdeljaoued , 300201503

10.04.2022

Université d'Ottawa

Table des matières

Table des matières.....	ii
Liste de figures.....	Erreur ! Signet non défini.
Liste de tableaux	iv
Liste d'acronymes et glossaire.....	v
1 Introduction.....	1
2 Aperçu.....	2
Conventions	Erreur ! Signet non défini.
Mises en garde & avertissements.....	Erreur ! Signet non défini.
3 Pour commencer	3
Considérations pour la configuration.....	Erreur ! Signet non défini.
Considérations pour l'accès des utilisateurs	Erreur ! Signet non défini.
Accéder/installation du système	Erreur ! Signet non défini.
Organisation du système & navigation.....	Erreur ! Signet non défini.
Quitter le système	3
4 Utiliser le système.....	3
Fonction/Caractéristique du produit	4
<Sous-fonction/Sous-caractéristique donnée>	Erreur ! Signet non défini.
5 Dépannage & assistance	5
5.1 Messages ou comportements d'erreur	5
5.2 Considérations spéciales	5
5.3 Entretien.....	5

5.4	Assistance	6
6	Documentation du produit	7
	NDM (Nomenclature des Matériaux)	7
	Liste d'équipements	8
	Instructions.....	8
1.	Modélisation 3D.....	8
	Essais & validation	11
7	Conclusions et recommandations pour les travaux futurs	12
8	Bibliographie.....	13
	APPENDICES	14
9	APPENDICE I: Fichiers de conception	14

Liste de tableaux

Table 1. Acronymes	v
Table 2. Glossaire	v
Table 3. Documents référencés.....	14

.

Liste d'acronymes et glossaire

Table 1. Acronymes

Acronyme	Définition
MUP	Manuel d'Utilisation et de Produit
PTC	Produit table et chaises

Table 2. Glossaire

Terme	Acronyme	Définition

1 Introduction

Ce manuel d'utilisation et de produit (MUP) fournit les informations nécessaires aux étudiants pour utiliser efficacement le produit table et chaises (PTC) et pour la documentation du prototype. Nous avons effectué ce travail dans le cadre du cours de génie de conception, où nous devons répondre à la demande du client Northex (entreprise dont le but principal est de décontaminer les sols) de créer un produit en béton éco-responsable qui soit ou un ponceau, ou un mobilier urbain. Nous avons formulé plusieurs hypothèses avant de parvenir à ce produit: à la base, nous avons opté pour le système banc-table-bollard-bac à fleur, mais nous avons dû renoncer à cela car les clients ont jugé que ce système ne tenait pas en compte les exigences liées à la sécurité (risque de blessure et déséquilibre avec le verglas et la neige), et l'exigence du design modulaire (design difficile à reproduire, difficulté dans l'assemblage, pas pratique). Après plusieurs simulations sur Onshape, nous en avons déduit ce produit (table circulaire séparable en quart, bancs encastrables dans les quarts, et bancs séparables). Le document est divisé en plusieurs parties; plus on avance dans la lecture, plus les explications sont détaillées (on va du général au particulier). Le but de ce document est de définir le problème posé par Northex, et expliquer notre solution et les risques qui peuvent en découler. Le public visé est les étudiants qui aimeraient faire une reproduction de notre produit.

2 Aperçu

Northex, une entreprise canadienne qui recycle du béton contaminé pour en faire du béton écologique nous a approché pour pouvoir fabriquer un produit constitué environ de 90 de béton, soit un ponceau soit un mobilier urbain. Ceci dans le but de montrer les multiples possibilités d'utilisation d'un béton écologique pour garder notre planète saine.

Mais ce produit devrait répondre à certaines exigences entre-autre : beau, simple, sécuritaire, durable, utile, polyvalent, facilement commercialisable, original et modulaire.

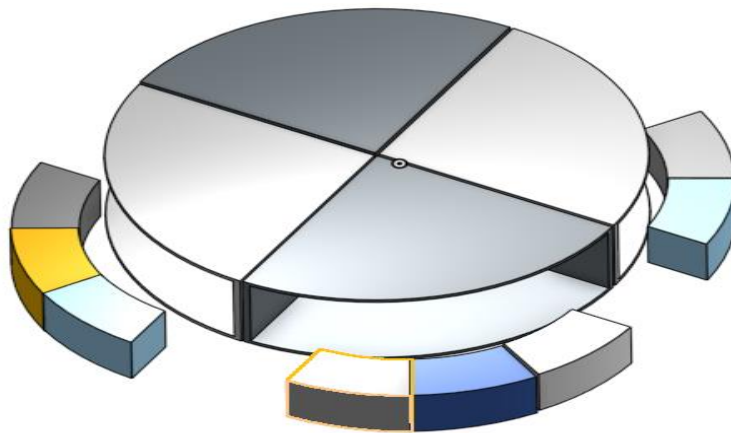
Au cours de notre période de travail, nous avons pu développer un produit qui répondait le mieux possible aux exigences du client, avec un design esthétique unique, des formes originales, facile à reproduire à grande échelle.



Comme vous pouvez le voir, le produit est un mobilier urbain constitué d'un assemblage circulaire de 3 bancs rangeables dans chacun des 4 quarts de table.

3 Pour commencer

Le produit est forme de pieces identiques mais assemblables d'où son aspect modulaire. Son installation est donc tres simple, concernant la table il suffit de placer les 4 quart de table les uns a cote des autres de facon a former un cercle; pour les bancs ils sont également assembles de facon a former un cercle mais avec des ouvertures. Pour le désassembler, il suffit de retirer les éléments un a un.

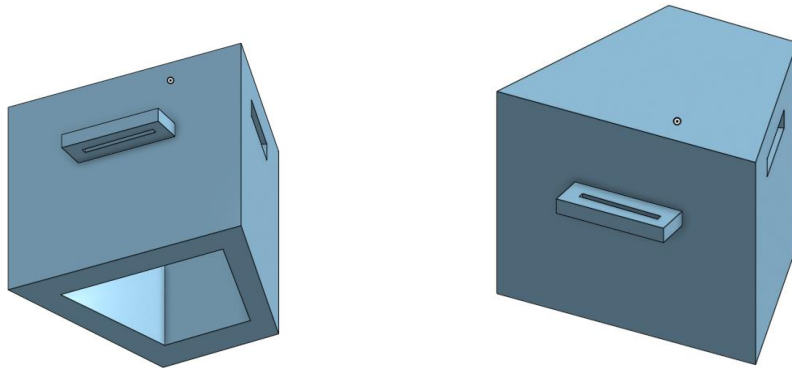


Quitter le système

Lorsque l'utilisation est terminée, aucune action supplémentaire n'est nécessaire, mais s'il le souhaite l'utilisateur peut ranger les bancs en dessous de la table.

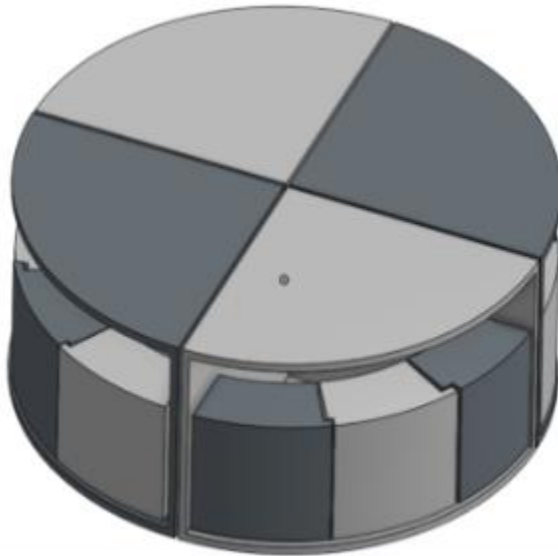
4 Utiliser le système

Le produit étant constitué de banc encastrable sous une table immobile, le moyen mis en place pour retirer les bancs est une barre en métal positionner à l'arrière de celui-ci permettant à l'utilisateur de tirer dessus pour le faire sortir d'en-dessous de la table, le même procédé est applicable pour son rangement. En ce qui concerne le déplacement des bancs d'un point à un autre nous avons laissé des orifices de part et d'autre, le poids étant optimal il peut être soulevé par deux personnes. Les bancs ayant une dimension de $1.5 \times 1.5 \times 1$ m pour un volume total de 0.5 m^3 , une masse volumique de 2200 kg/m^3 , un poids total de 1110 kg , le diamètre de la table étant de 2 m , elle peut accueillir jusqu'à 12 personnes.



Fonction/Caractéristique du produit

Le banc étant creux de l'intérieur réduit le poids et aide les utilisateurs à le déplacer facilement sans pour autant endommager la structure. Il peut résister à une charge allant jusqu'à 200kg. Le produit n'est pas seulement destiné aux parcs mais peut être tout aussi utile dans un camp de vacances, dans une université, une aire de repos et bien d'autres.



Les bancs peuvent se briser, être impossible à déplacer pour certaines personnes, être inutilisable dans certaines conditions climatiques.

5 Dépannage & assistance

Nous avons eu des problèmes :

1. Découpage des parties du moules

Lors de la fabrication du moule, nous avons certaines mauvaises dimensions prises sur ONSHAPE et l'assemblage nous a compliqué, pour la récupération de cette erreur nous avons dû recommencer

2. Choix des matériaux du moule

Nous avons pris le MDM comme matériau du moule en pensant qu'avec les vis, les parties pouvaient être assemblées mais le MDM était trop léger pour les vis nous avons régler ce problème en prenant de la colle et du scotch pour maintenir les parties assemblées

3. Coulage du béton

Lors du coulage du béton certains moules n'ont pas tenu par manque d'endurance mais vu que c'était des parties similaires les refaire ne nous a pas posé beaucoup des problèmes et nous avons oublié d'appliquer de l'huile sur la partie inférieure du moule de la table mais ça n'a pas posé trop de problème le concept a été fait.

5.1 Messages ou comportements d'erreur

Brisure des bancs, les bancs ne supportent que jusqu'à un certain niveau de poids

Bancs inutilisables à cause de la neige, lors de l'hiver la neige peut recouvrir les bancs et la table ce qui rend son utilisation impossible momentanément

5.2 Considérations spéciales

Mise en garde :

Le poids à ne pas dépasser est 200kg

Circonstances spéciales :

Avertir le client que le produit est inutilisable en hiver

5.3 Entretien

Pour l'entretien, l'entreprise en charge de la table et du banc doit veiller à déneiger les bancs et la table après une tempête ou tombé de neige

Ensuite surveiller s'il n'y a pas de présence de fissures sur le matériel car il est fait en béton et l'utilisation fréquente peut fragiliser certaines structures

5.4 Assistance

En cas de problème technique vous pourrez contacter l'entreprise Northex car il aura déjà les plans de fabrication et il y aura leur numéro inscrit sur une plaque accrochée à la table

En cas d'accident les numéros d'urgences y seront inscrits également

6 Documentation du produit

Pour la construction du prototype final, constitué d'une **table** et des **bancs**, nous sommes passés par une phase de **modélisation 3D** sur Onshape pour avoir une idée précise du produit de ses dimensions et de sa procédure de fabrication, ensuite nous avons dû **découper les différents composants** à la découpe laser avec du MDF, puis nous avons procédé à **l'assemblage des composants** avec de la colle forte et du ruban adhésif avant de finalement procéder au **coulage du béton**

NDM (Nomenclature des Matériaux)

Pour la réalisation de ce prototype final nous avons donc utilisé un bon nombre de matériaux, allant du MDF à la colle forte en passant par l'usage de Onshape.

No	Composant	Quantité	Prix unitaire	Prix total	Reference
	MDF ¼ pouces 12x24	9	2.50\$	22.5\$	https://makerstore.ca/shop/ols/search?keywords=MDF&sortOption=descend_by_match
	MDF ¼ pouces 18x24	6	4\$	24\$	https://makerstore.ca/shop/ols/search?keywords=MDF&sortOption=descend_by_match
	Colle forte a bois	1	12.48\$	12.48\$	https://www.amazon.ca/gp/product/B07W8LJBWP/ref=ppx_yo_dt_b_asin_title_o01_s00?ie=UTF8&th=1
	Colle forte pour métal	1	14.37\$	14.37\$	https://www.amazon.ca/gp/product/B019GITI04/ref=ppx_yo_dt_b_asin_image_o00_s00?ie=UTF8&psc=1
	Scotch	1	3.99\$	3.99\$	https://www.canadiantire.ca/fr/pdp/ruban-adhesif-tout-usage-cantech-0676120p.html#srp

Gants	1	10.49\$	10.49\$	https://www.canadiantire.ca/fr/pdp/gants-en-nitrile-et-vinyle-jetables-frank-paq-50-0428456p.html#srp
Onshape	NA	0\$	0\$	https://www.onshape.com/en/
Papier Cartonné	NA	0\$	0\$	Produit personnel
Béton	15L	Northex	0\$	Offert par Northex
Total			87.83\$	

Liste d'équipements

Pour construire ce prototype, nous avons uniquement eu besoin de la **découpe laser** comme équipement et l'accès au **laboratoire de génie civil**.

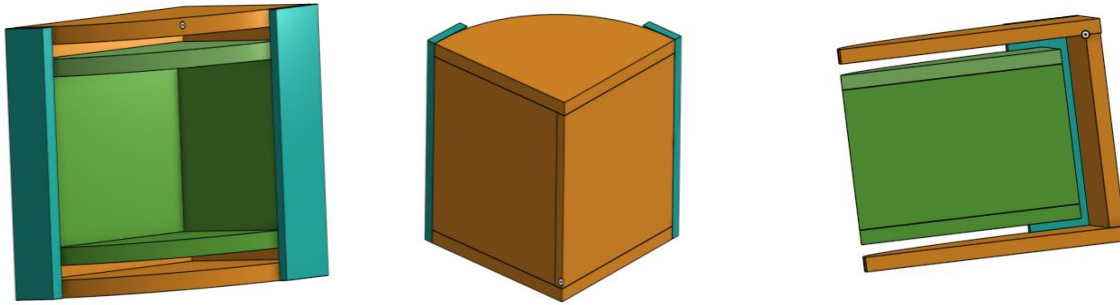
Instructions

1. Modélisation 3D

Une étape très importante a été la modélisation 3D qui nous a permis d'étudier en détail les différents problèmes d'incompatibilité que l'on pouvait rencontrer et ainsi nous a guidé vers un choix de matériaux appropriés, connaissant déjà les différentes contraintes. De plus, les dimensions exactes étaient déjà présentes ce qui nous donnait vraiment une idée assez réaliste du produit. Nous avons donc réalisé les plans des moules sur Onshape avec toutes les parties déjà délimitées comme suit :

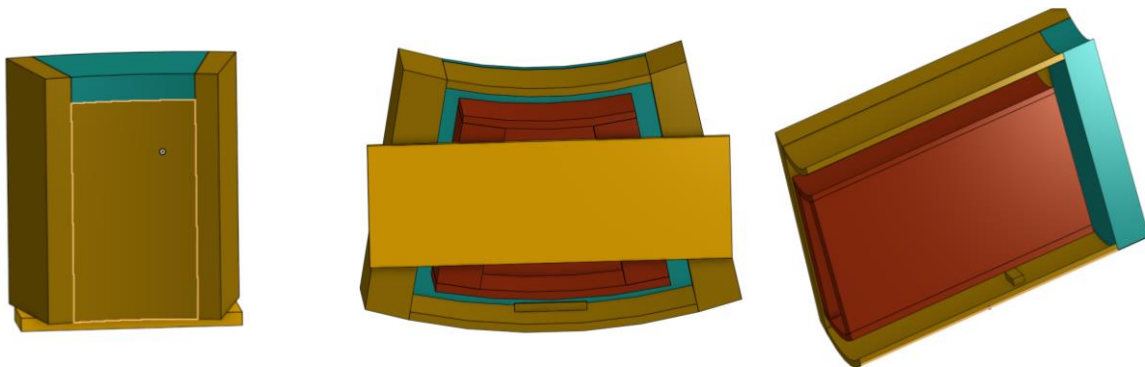
- **La table :**

Composé d'une partie intérieure et une partie extérieure identique en forme de quart de cercle, mais de taille différentes de telle sorte que l'une puisse rentrer dans l'autre et avec des barres de fixation aux extrémités qui relient les deux blocs et empêchent ainsi le contact entre les deux, l'espace créé nous servira d'épaisseur pour le béton.



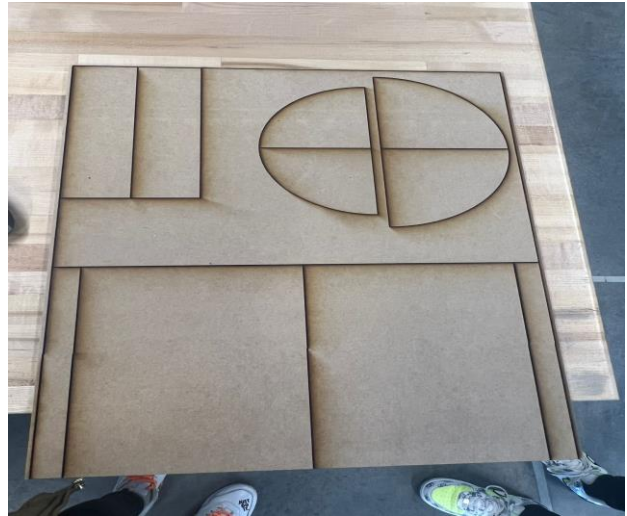
- **Les bancs :**

Suivant le même principe, ce moule est composé d'une partie intérieure et une partie extérieure identique, mais de taille différentes de telle sorte que l'une puisse rentrer dans l'autre et avec une barre de fixation en dessous qui relie les deux blocs et empêchent ainsi le contact entre les deux, l'espace créé nous servira d'épaisseur pour le béton.



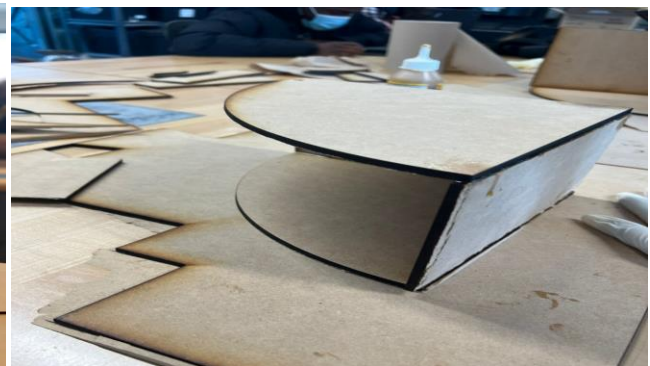
2. Decoupe Laser :

L'usage de la decoupe laser etait juste une alternative car rapide et gratuite pour nous, mais la meilleure solution serait d'utiliser un bois de plus grande epaisseur decoupe avec des instruments de menuiserie. Nous nous sommes limite au MDF d'epaisseur ¼ de pouces car c'est la limite acceptable par la decoupe laser, ce qui n'est pas vraiment l'ideal car déjà il n'est pas assez epais pour prendre des vis. Pour cela nous avons donc effectuer de nombreux calculs a partir des dimensions du moule sur onshape et avons cree des fichiers de decoupe laser, ce qui nous a permis d'obtenir toutes les differentes parties des moules.



3. Assemblage des composants :

L'assemblage des composants une fois decoupe était suppose etre fait avec des vis, mais le MDF etant peu epais, nous avons du penser a une autre alternative plus longue et difficile qui est l'usage de la colle forte. Nous avons donc realise les moules sur plusieurs jours, les assemblants partie par partie tout en laissant a chaque fois un intervalle de 1 jour pour que la colle forte seche sur la premiere partie déjà assemblee. A la fin, nous avons rajoute du ruban adhesif pour etre sur que le moule ne se brise pas.



4. Coulage du beton:

A cette etape ci, le plus dur avait deja ete fait, tout ce qui nous restait a faire etait d'introduire le beton dans les moules déjà construit et de s'assurer qu'ils soient bien plein, en le posant regulierement sur un vibreur qui fait descendre le beton et permet d'eviter des trous dans la structure. Mais une etape importante était de mette de l'huile sur les parois interieures des moules pour permettre le decoffrage ; malheureusement nous avons uniquement mis de l'huile sur les parois exterieures et avons oublie les parois

intérieures, ce qui a eu comme conséquence que la partie intérieure a fusionné avec le béton et était donc impossible à retirer.



Nous avons donc ainsi notre prototype final

Essais & validation

Après le coulage du béton, le produit était partiellement réussi.

Aspects positifs :

- Le produit tient en équilibre
- Les formes du produit sont respectées
- Les moules ont été fonctionnels
- Les dimensions ont été respectées

Aspects négatifs :

- Certains moules ont été mal assemblés et n'ont pas pu être utilisés
- Le béton a été mal rempli dans les moules, il comporte des trous ce qui le rend fragile
- La partie intérieure du moule est restée ancrée dans le béton

7 Conclusions et recommandations pour les travaux futurs

Pour finir, la fabrication de ce prototype final a débuté par une phase de modélisation 3D très importante, visant à identifier les différentes contraintes, ensuite s'est suivi le découpage et l'assemblage des composants et enfin la phase de coulage du béton et de démoulage. Avec plus de temps à disposition, nous aurions réalisés les moules avec du bois d'une plus grande épaisseur, permettant l'usage des vis et ainsi une précision accrue lors de l'assemblage, ainsi qu'un gain de temps et de résistance pour le moule.

8 Bibliographie

Ensemble des notes de cours de GNG 1503.

APPENDICES

9 APPENDICE I: Fichiers de conception

Table 3. Documents référencés

Nom du document	Emplacement du document et/ou URL	Date d'émission
Lien MakerRepo	https://makerepo.com/Embur074/1102.tables-et-chaises-amovible-en-bton-fb32	11-04-2022
Lien de Modélisation Onshape	https://cad.onshape.com/documents/7d02abf796a2ff1cc6ee2fd1/w/487aaf381eb22680fa0c3d61/e/eac2fb7aa28b4ecdd2f3c60b?renderMode=0&uiState=6254ea0bdec1065020e71222	11-04-2022
Document de présentation finale du produit	https://1drv.ms/p/s!Aiy1we0clDSjhEQynhC4gaUdVR6p	11-04-2022