

GNG1503 laboratoire B03

## **Livrable G**

Prototype II et rétroaction du client

Soumis par le groupe FB31:

Jean-François Baker

Hamza Boulayad

Coumba Cherif Diallo

Emerik Constantineau

Amina Es-Samti

13 mars 2022

Université d'Ottawa



## Résumé

Ceci est un rapport de livrable portant sur la suite du prototypage de projet. Dans ce livrable, vous pourrez consulter la documentation du prototype deux. Nous allons aussi, vous expliquer toutes les étapes et les phases que nous avons franchies pour construire notre prototype deux, ainsi que la planification pour le dernier prototype.

La première partie présente le prototype deux et indique les tests que nous avons effectués et imposés à notre prototype, tout en analysant les résultats liés à ceux-ci et en indiquant les matériaux utiliser pour la fabrication de celui-ci. De cette manière, nous connaissons les forces et faiblesses de notre prototype, afin de connaître ce qui doit être amélioré pour le prototype final.

Ensuite, notre document présente les rétroactions du client quant à notre deuxième prototype, commenter durant notre troisième rencontre avec celui-ci. Les idées clés ressorties lors de cette discussion sont décrites dans cette section. Cette section contient aussi tous les changements pertinents aux métriques, les spécifications cibles et la liste des matériaux.

La dernière section de notre livrable est le plan des tests de prototypes. Dans cette partie, nous organisons les prochaines étapes que nous suivrons pour concevoir le dernier prototype, qui répond à l'ensemble des besoins du client.

L'objectif principal du document est de décrire notre deuxième prototype et de planifier les étapes nécessaires qui mèneront au dispositif souhaiter.

## Table des matières

1	Introduction .....	5
2	Conclusion du prototype I.....	5
3	Prototype .....	5
4	Tests .....	7
4.1	Résultats.....	7
4.1.1	Analyse.....	10
5	Rétroaction du deuxième prototype .....	11
6	Réévaluation du plan .....	11
7	Calendrier de prototypage .....	12
7.1	Listes des tâches et estimation.....	12
7.2	Plan d'essai du prototype.....	13
7.2.1	Essai 1: test de portabilité.....	14
7.2.2	Essai 2: test d'assemblage et de multifonctionnalité.....	15
7.2.3	Essai 3: test de durabilité.....	15
8	Planification du projet dans Wrike.....	16
9	Conclusion.....	16
10	Travail future.....	16
11	Références .....	17

## 1 Introduction

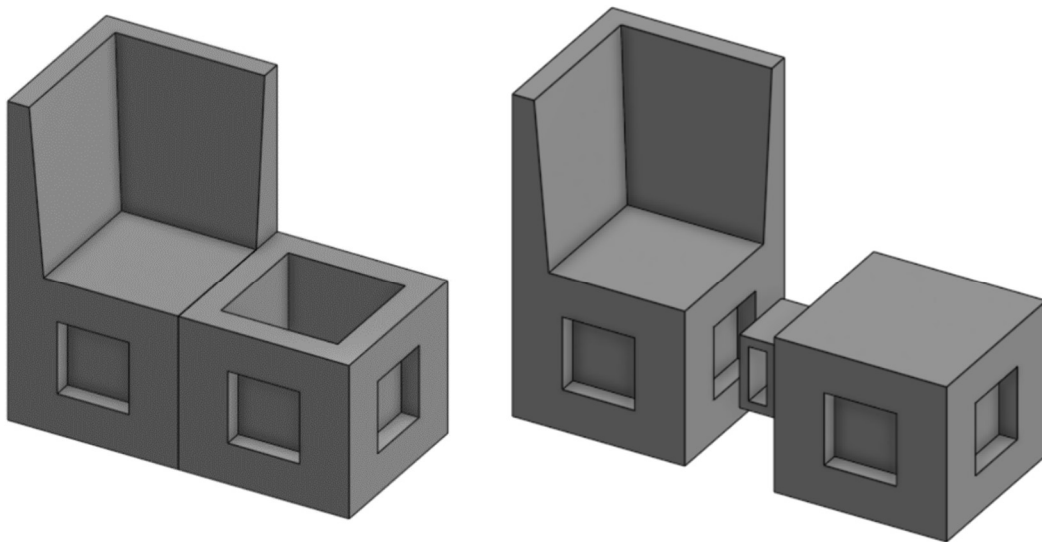
Dans le cadre de notre processus de conceptualisation, il est nécessaire de créer plusieurs prototypes afin d'obtenir un produit final perfectionné et pleinement fonctionnel. Dans cette optique, nous avons effectué des améliorations, des tests et des ajustements qui sont répertoriés dans ce livrable. En plus de cela, il est possible de consulter la rétroaction détaillée de notre prototype 2.

## 2 Conclusion du prototype I

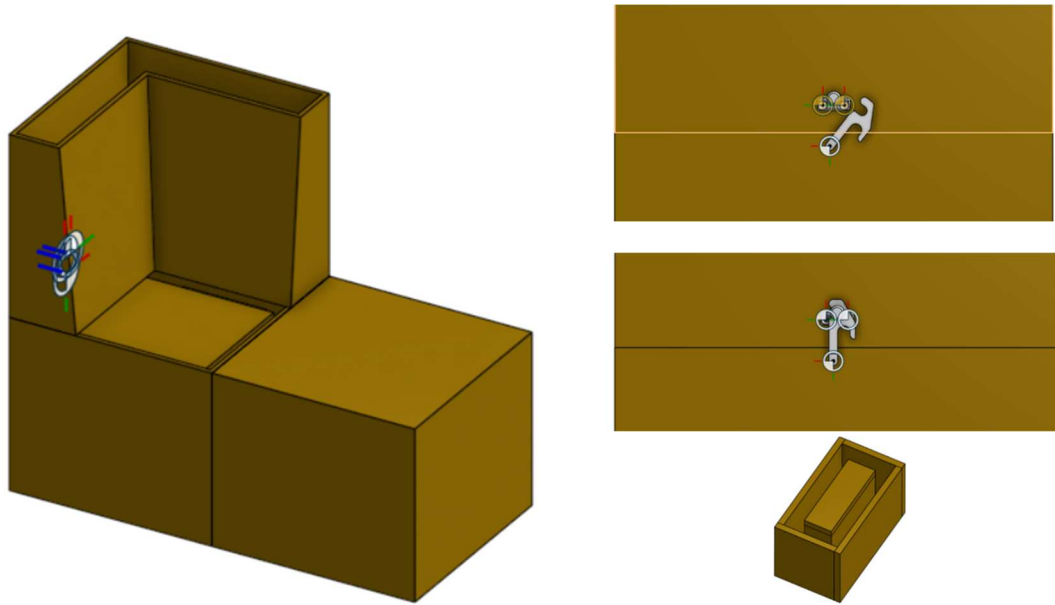
À la suite des tests effectués sur le premier prototype, quelques changements ont été apportés à notre concept. En effet, nous avons présenté notre premier prototype et avons reçu des commentaires constructifs qui nous ont permis d'effectuer le prototype II en y tenant compte. Nous devons changer la forme des connecteurs, la forme du prototype (rectangle vers le carré) et enlever le grillage. Ainsi nous avons effectué ces modifications lors de notre prototype II.

## 3 Prototype

Notre deuxième prototype a été défini par rapport au résultat du premier prototype et de sa rétroaction, il se rapprochera davantage de notre solution finale. Nous, nous contenterons de faire un moule pour chaque module de notre conception, soit la partie du banc, la partie du banc avec accoudoir et la partie des connecteurs. En nous basant ainsi sur l'ensemble des parties de la solution, nous pourrons faire les tests nécessaires sur le produit avant de passer au prototype final.



*Figure 1: prototype II créer sur Onshape (Module des 3 pièces principal)*



*Figure 2: prototype II créer sur Onshape (Moule des 3 modules principaux avec système d'attache)*

Nous avons choisi de créer notre deuxième prototype à l'aide de bois OSB, d'une épaisseur de 5/8 de pouce. Nous avons coupé le bois à l'aide d'outils plus précis que le premier prototype tel que la scie à onglet et la scie sur table, ce qui nous a permis de faire des coupes droites pour chaque partie du moule. Par la suite, nous utiliserons une perceuse avec une mèche pour prépercer les trous où les vis de 1-1/4 pouces y seront vissés. Après, nous insérerons les vis dans les trous préfaits pour maintenir les parties du coffrage ensemble. D'ailleurs, nous utiliserons des loquets pour maintenir la partie des accoudoirs et la partie du banc ensemble, pour permettre un désassemblage plus rapide. À la suite de l'assemblage des différentes parties, nous espérons pouvoir obtenir des moules similaires aux moules du prototype II représentés dans la figure 2.

Malheureusement, nous avons été dans l'impossibilité de tester notre prototype avec du vrai béton à l'intérieur, avant le délai de ce livrable. Et donc, nous n'avons pas pu tester l'efficacité du démoulage de ce prototype. C'est pourquoi les tests que nous avons effectués dans ce livrable seront faits à partir d'hypothèses des membres de l'équipe.

## 4 Tests

Dans cette section, nous avons répertorié les résultats des tests et nos analyses de ceux-ci. Une brève description et la durée de chaque procédure sont présentées dans le but de permettre de connaître l'étendue des tests.

### 4.1 Résultats

Tableau 1: Résultats

#	Objectif du test	Description du prototype utilisé et de la méthode de test de base (Quoi?)	Description des résultats	Durée du test et date
1	Test de portabilité	Le prototype devrait avoir un poids raisonnable de telle sorte qu'il puisse être déplaçable dans sa forme démontée.	Aucun résultat n'est attribué à ce test, car il est impossible de tester la masse réelle de notre prototype. Ceci est causé par le fait que nous n'avons pas de béton pour ce prototype.	N. A
2	Test d'assemblage	On fait ce test pour évaluer si l'assemblage des modules du prototype se fait facilement sans déployer les gros moyens.	Malheureusement, il est difficile de savoir si l'assemblage se fait facilement à ce stade, car la structure n'est pas en béton. Toutefois, notre concept semble bien fonctionner et l'assemblage actuel est concluant.	5 minutes (27/02)
3	Test de multifonctionnalité	Une fois que les modules du prototype sont réalisés, nous devrions être capables de les assembler de plusieurs manières,	D'après notre deuxième prototype, le banc multifonctionnel semble être un concept réaliste et ayant du potentiel. Le banc pourra bel et bien se retourner et aura l'espace	5 minutes (28/02)

		afin d'obtenir différentes fonctions du mobilier.	nécessaire pour accueillir d'éventuels végétaux.	
4	Test de sécurité	Le prototype devrait être sécuritaire.	La version du mobilier que nous avons actuellement n'est pas la plus adaptée pour juger si le concept final sera sécuritaire. Toutefois, la structure reste stable et ne bascule pas lorsqu'elle est posée sur le sol.	2 minutes (29/02)
5	Test de durabilité	Le prototype devrait rester durable sous une pression similaire à celle qu'il subira lors d'une utilisation normale de tous les jours.	Aucun résultat n'est attribué à ce test, car il est impossible de tester la durabilité réelle de notre prototype. Ceci est causé par le fait que nous n'avons pas de béton pour ce prototype.	N. A





Figure 3: Différente partie du moule, vue de haut (Jean-François Baker)



Figure 4: Moule assembler, module du banc, banc avec accoudeur et connecteur (Jean-François Baker)



*Figure 5: Moule facilement démontable, avec système d'attache (Jean-François Baker)*

#### 4.1.1 Analyse

À la suite de la réalisation du deuxième prototype, nous avons constaté que l'on se rapproche de plus en plus de notre prototype final. De ce fait, il nous reste que quelques petits modifications et tests à faire, qui vont nous permettre de voir si la structure va bien tenir lors du coulage de béton. Le deuxième prototype n'est pas en béton, et donc il n'est pas possible d'avoir des résultats significatifs au niveau de sa structure et de sa sécurité. Toutefois, il a permis d'avoir une idée concrète du résultat qu'on pourra obtenir au final. Nous avons pu évaluer les fonctionnalités qu'apporte le mobilier urbain dans sa version actuelle. Le système de connexion des modules devrait être fonctionnel et bien adapté. De plus, la multifonctionnalité du banc est bel et bien possible et sera, d'après nos analyses actuelles, possible en béton. Au niveau des coffrages, nous avons rencontré quelques problèmes. En effet, décoffrer sera difficile et brisera forcément à la suite de l'utilisation. Cependant, il est important de prendre en considération que nous n'avons pas utilisé de béton, et donc il est normal d'avoir des bris et certaines incertitudes au niveau de la résistance du coffrage face au béton.

## 5 Rétroaction du deuxième prototype

À la suite de la conception de notre deuxième prototype, l'équipe FB31 a recueilli la rétroaction du client et de son entourage. Ainsi, dans cette section, vous pourrez consulter les rétroactions positives et constructives que nous avons reçues.

Notre dernière rencontre avec le client était lors de la troisième présentation, et les commentaires que nous avons eus n'étaient pas directement liés à notre prototype, car il était conforme à tous les critères souhaités par le client. Cependant, quelques points ont été mentionnés pour améliorer le prototype.

Nous avons également montré le moule à d'autres étudiants qui ont été pour la plupart impressionnés, car il a reçu beaucoup d'éloges. Nous avons aussi reçu des commentaires similaires à ceux du client sur la robustesse des moules avec des pièces séparées.

Malgré notre succès auprès des autres, nous avons quand même reçu des suggestions constructives et des points à améliorer pour le prototype final. Premièrement, Northex a suggéré de retirer les loquets et de les remplacer par des panneaux vissés. Cela augmentera la force de la connexion entre le dossier et le banc. Deuxièmement, nous avons reçu la suggestion de remplacer l'OSB par un autre matériel. Dans cette optique, nous avons opté pour l'utilisation de mélamine. Finalement, nous avons retiré le morceau 2E de la figure 3 à la suite d'une recommandation. Ce morceau n'était pas utile dans notre conception.

## 6 Réévaluation du plan

Après avoir fait notre second prototype et après l'avoir présenté au client, notre équipe a décidé d'apporter certains ajustements sur le plan initial que nous avions. Ainsi, nous avons apporté certaines modifications à notre coffrage. De plus, nous avons dû modifier notre plan des dépenses pour l'ajuster à nos nouveaux besoins.

Premièrement, nous avons réévalué les attributs que notre coffrage avait. Pour commencer, nous avons opté pour l'utilisation de mélamine de différentes épaisseurs, qui est déjà en notre possession. Ensuite, il a été décidé que l'utilisation des loquets était une mauvaise idée, et que nous allions relier nos structures à l'aide de panneaux vissés. Le reste des caractéristiques devraient rester les mêmes jusqu'à tous changements imprévus.

Deuxièmement, notre équipe a modifié la liste des dépenses à cause des nouveaux changements. Nous avons opté pour l'utilisation de la mélamine déjà en notre possession, et donc le coût de prototypage est beaucoup moins grand que prévu. Ensuite, à la suite de la recommandation de notre client, nous avons acheté un sac de béton pour réellement tester notre produit et nos coffrages. Finalement, nous achèterons de l'huile végétale pour faciliter le décoffrage du mobilier. Ainsi, le coût du projet est beaucoup plus raisonnable.

Tableau 2: Coût des dépenses à jour

#	Composantes	Quantité	Prix Unitaire (CND\$ Avant taxes)	Montant total (CND\$ Avec taxes du Québec)	Fournisseur
1	Un paquet de 500 vis 1 ¼"	1	21,15\$	24,32\$	Home Depot
2	Mélamine ½" et 5/8"	1	0\$	0\$	Jean-François Baker
5	Sac de Béton 30kg	1	4,64\$	5,33\$	Home Depot
6	Huile végétale 473mL	1	4,99\$	5,74\$	Metro
<b>Total</b>				35,39\$	

## 7 Calendrier de prototypage

### 7.1 Listes des tâches et estimation

Tableau 3: Calendrier des tâches

<b>Semaine 4: 14/03 au 20/03 Prototype III</b>				
#	Tâches	Dates	Responsables	Dépendances
10	Réalisation du prototype III et modification	16/03 au 17/03	Amina Es-samti	s.o.
11	Essai du prototype III	17/03 au 19/03	Jean-François Baker	10
12	Livrable H	19/03 au 20/03	Jean-François Baker et Hamza Boulayad	11
13	Livrable I	21/03 au 31/03	Équipe FB31	s.o.
14	Présentation finale	21/03 au	Équipe FB31	s.o.

		27/03		
15	Manuel d'utilisateur et du produit	28/03 au 10/04	Équipe FB31	s.o.

## 7.2 Plan d'essai du prototype

Tableau 4: Plan d'essai du prototype

#	Objectif du test	Description du prototype utilisé et de la méthode de test de base (Quoi?)	Description des résultats à documenter et comment ces résultats seront utilisés	Durée estimée du test et date prévue du début du test
1	Test de portabilité	Le prototype devrait avoir un poids raisonnable de telle sorte qu'il puisse être déplaçable dans sa forme démontée. Dans cette optique, nous voulons comparer la masse avec la prise en main du mobilier.	On conclura notre test à partir du poids du prototype demandé par notre client. En cas de défaillance, il faudra que l'on améliore la portabilité du prototype et ainsi développée de nouvelles idées. Le prototype pourrait être déplacé facilement, mais il pourrait aussi avoir un poids exagéré pour nos poignés.	15 minutes (27/02-02/03) (09/03-12/03) (17/03 -19/03)
2	Test d'assemblage	On fait ce test pour évaluer si l'assemblage des modules du prototype se fait facilement sans	Ce test sera réalisé en fonction de la forme des modules du prototype, il peut être négatif ou positif. Si pour former le prototype	20 minutes (27/02-02/03) (09/03-12/03) (17/03 -19/03)

		déployer les gros moyens.	on a besoin de plusieurs outils, le test devient négatif, et ainsi il faudra trouver des solutions pour remédier à cela.	
3	Test de multifonctionnalité	Une fois que les modules du prototype sont réalisés, nous devrions être capables de les assembler de plusieurs manières, afin d'obtenir différentes fonctions du mobilier.	Ce test permet de savoir si on peut utiliser les modules à plusieurs fins. Ainsi, si les modules ont une seule méthode d'assemblage, le test sera négatif et il serait nécessaire de trouver une solution pour y remédier.	1 heure (27/02-02/03) (09/03-12/03) (17/03 -19/03)
4	Test de durabilité	Le prototype devrait rester durable sous une pression similaire à celle qu'il subira lors d'une utilisation normale de tous les jours.	Le test sera un succès si le prototype est resté en bon état après avoir subi une pression, si ce n'était pas le cas, alors nous utiliserions les résultats pour détecter et renforcer les parties faibles qui n'ont pas résisté au test.	30 minutes (27/02-02/03) (09/03-12/03) (17/03 -19/03)

### 7.2.1 Essai 1: test de portabilité

Ce test sert à déterminer si notre mobilier a la capacité d'être déplacé facilement sans entraîner des problèmes pour l'utilisateur qui n'aurait pas nécessairement d'équipement lourd. L'objectif de ce test est d'apprendre au sujet de la portabilité de notre mobilier et des méthodes envisageables pour effectuer cela. À l'aide du prototype tester, nous pouvons découvrir si notre système de poignée est utile et adapté à la masse considérable de la structure de béton. Les résultats envisageables pourraient être que le mobilier a été facilement ou difficilement déplacé par un testeur, et que la masse est raisonnable.

**Hypothèse :** le mobilier aura une masse raisonnable et devrait pouvoir être déplacé à l'aide d'une seule personne.

**Critère d'arrêt :** Nous allons arrêter le test lorsque le testeur aura réussi à déplacer notre mobilier de 1 m ou s'il n'y arrive pas en moins de cinq minutes.

### 7.2.2 Essai 2: test d'assemblage et de multifonctionnalité

Ce test doit être effectué pour évaluer si l'assemblage des modules du prototype se fait facilement sans déployer des moyens considérables. L'objectif du tout est de découvrir si le système de connecteur est adapté pour un utilisateur qui n'a aucun outil et s'il parvient à utiliser facilement le système. À l'aide des résultats, nous découvrirons si notre concept est adapté pour les clients de Northex et s'il a besoin de modifications. Les résultats envisageables pourraient être que le système est très peu utilisable ou bien qu'il soit très bien conçu. La masse des connecteurs pourrait rendre l'expérience et l'utilisation négatives.

**Hypothèse :** l'assemblage sera facile et réalisable, mais le testeur aura probablement besoin d'une aide-externe pour l'aider à connecter les parties entre-elles.

**Critère d'arrêt :** Le test s'arrêtera si le testeur arrive à créer une configuration avec nos connecteurs ou s'il n'y arrive pas en moins de 10 min.

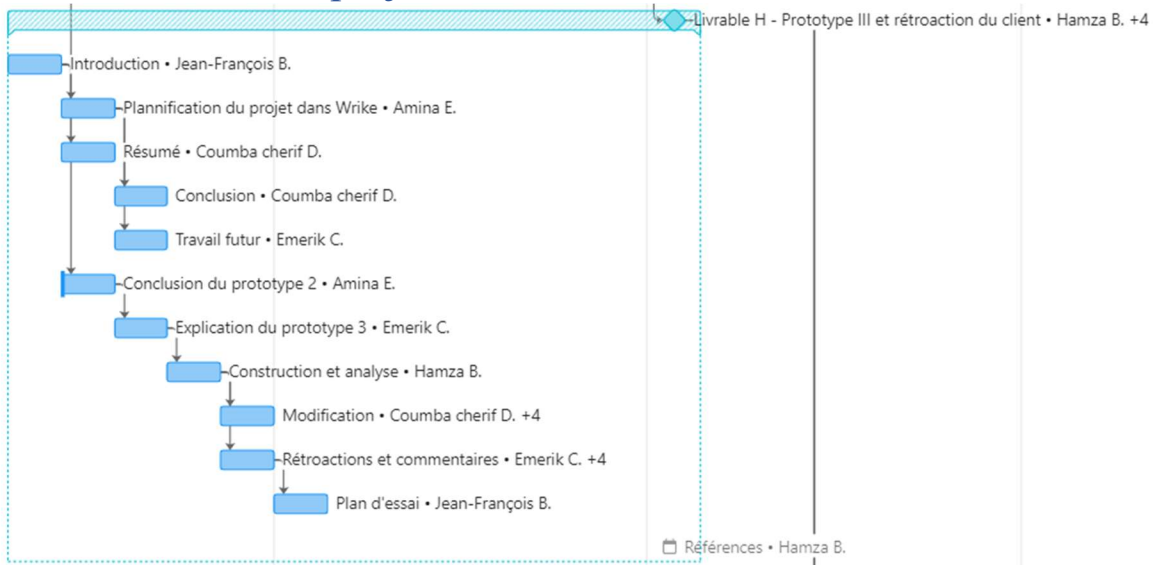
### 7.2.3 Essai 3: test de durabilité

L'objectif de ce test est d'évaluer la capacité de notre mobilier à être durable sur le long terme. Pour ce faire, nous soumettrons le mobilier à une série de tests qui évalueront la solidité des connecteurs, sa capacité à résister à une certaine pression et l'impact qu'aurait une chute. Les résultats possibles seraient que le mobilier résiste bien à tous nos tests sans se briser ou alors qu'il se brise ou qu'il se fragilise.

**Hypothèse :** Le mobilier résistera à tous nos tests et sera toujours utilisable par la suite. Toutefois, les connecteurs pourraient être endommagés puisqu'ils sont plus fragiles que le reste.

**Critère d'arrêt :** Le test se terminera si le mobilier résiste au moins trois fois à toutes les situations que nous allons lui faire subir ou s'il se brise.

## 8 Planification du projet dans Wrike



## 9 Conclusion

En guise de conclusion, le dernier prototype a pu éviter la grande majorité des problèmes auxquels nous nous attendions, la seule chose qui nous reste maintenant, est de rendre les moules plus robustes et plus solides pour s'assurer que le béton reste immobile et intact après le démoulage. La prochaine étape de notre projet est de tester les moules avec du béton et de créer un module qui serait une représentation de notre solution finale et des besoins du client.

## 10 Travail futur

Pour la suite de notre travail sur ce projet, les tests d'essai du deuxième prototype sont plus que nécessaire. Ils nous permettront de pouvoir réaliser prochainement un troisième et dernier prototype. En effet ce troisième prototype est celui qui représente notre produit final. On va faire en sorte que ce dernier n'ait aucun défaut et ceci en nous basant sur les résultats des tests du prototype I et II qui nous aideront à améliorer les points faibles et rendre meilleurs les points forts des deux prototypes derniers.



## 11 Références

Épicerie Metro. (2022). */epicerie-en-ligne/allees/garde-manger/huiles-et-vinaigres/huiles-vegetales/huile-vegetale/p/059749888783*. Retrieved from Metro.ca: <https://www.metro.ca/epicerie-en-ligne/allees/garde-manger/huiles-et-vinaigres/huiles-vegetales/huile-vegetale/p/059749888783>

FB31. (2022). *Livable F*. Ottawa: GNG1503.

FB31, É. (2022). *Livable E*. Ottawa: GNG1503.

Home Depot. (2022). */produit/paulin-vis-de-construction-a-tete-plate-carree-8-x-1-1-4-pouce-en-zinc-jaune-500pcs/1000684324*. Retrieved from Homedepot.ca: <https://www.homedepot.ca/produit/paulin-vis-de-construction-a-tete-plate-carree-8-x-1-1-4-pouce-en-zinc-jaune-500pcs/1000684324>

Home Depot. (2022). */produit/quikrete-melange-a-beton-30-kg/1000149580*. Retrieved from Homedepot.ca: <https://www.homedepot.ca/produit/quikrete-melange-a-beton-30-kg/1000149580>

MakerLab. (2022). *fr\_CA/shop/category/quincaillerie-3*. Retrieved from edu-makerlab.odoo.com: [https://edu-makerlab.odoo.com/fr\\_CA/shop/category/quincaillerie-3](https://edu-makerlab.odoo.com/fr_CA/shop/category/quincaillerie-3)

MakerStore. (2022). *shop/ols/products/mdf*. Retrieved from makerstore.ca: <https://makerstore.ca/shop/ols/products/mdf>