

GNG1503 laboratoire B03

## **Livrable H**

**Prototype III et rétroaction du client**

Soumis par le groupe FB31:

Jean-François Baker

Hamza Boulayad

Coumba Cherif Diallo

Emerik Constantineau

Amina Es-Samti

27 mars 2022

Université d'Ottawa



## Résumé

Ce rapport de livrable porte sur la suite du prototypage de projet. Dans ce livrable, vous pourrez consulter la documentation du prototype trois. Nous allons aussi expliquer toutes les étapes et les phases que nous avons franchies pour construire notre dernier prototype.

La première partie présente le prototype en tant que tel 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 pourrons faire des mises à jour au fur et à mesure afin d'obtenir de meilleurs résultats.

Ensuite, grâce à la rétroaction du client lors de notre troisième rencontre, nous avons pu réajuster notre prototype final. 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 d'essai du prototype. Dans cette partie, nous allons vérifier si les tests sont satisfaisants pour finaliser notre prototype en répondant à l'ensemble des besoins du client.

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

## Table des matières

1	Introduction .....	5
2	Conclusion du prototype 2 .....	5
3	Prototype .....	5
4	Tests .....	7
4.1	Résultats.....	7
4.1.1	Analyse.....	11
5	Rétroaction du troisième 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.....	12
7.2.1	Essai 1: test de portabilité.....	14
7.2.2	Essai 2: test d'assemblage et de multifonctionnalité.....	14
7.2.3	Essai 3: test de durabilité.....	15
8	Planification du projet dans Wrike .....	15
9	Conclusion.....	16
10	Travail futur.....	16
11	Références .....	16

## 1 Introduction

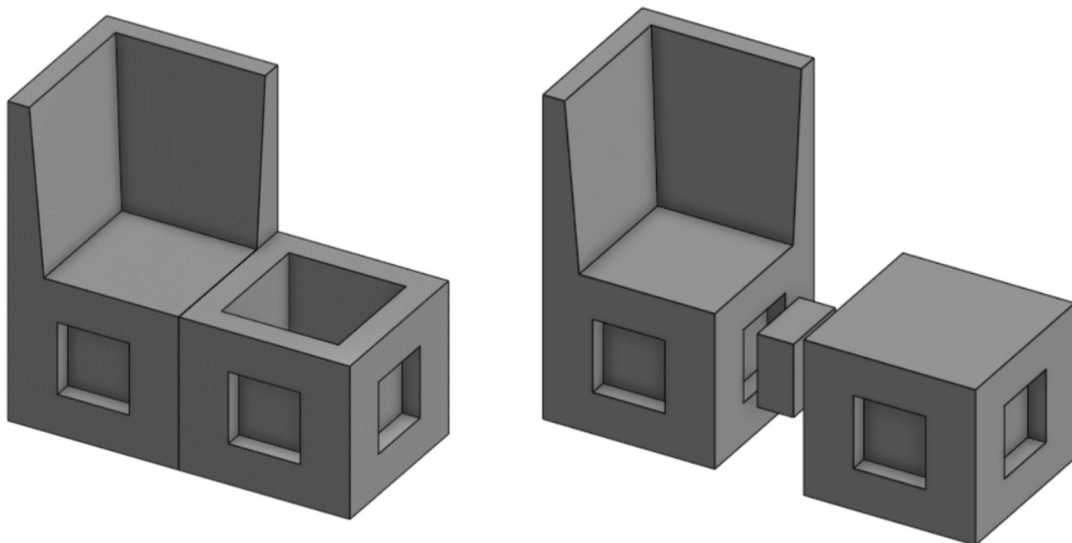
Dans le cadre de notre processus de conceptualisation, il est nécessaire de créer plusieurs prototypes afin d'obtenir un produit final perfectionné et pleinement fonctionnel. Dans cette optique, nous avons effectué des améliorations, des tests et des ajustements qui sont répertoriés dans ce livrable.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

## 2 Conclusion du prototype 2

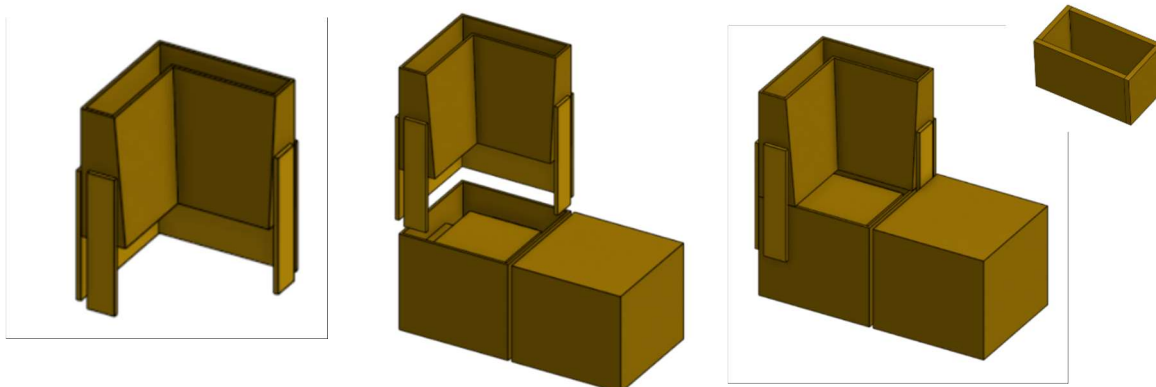
À la suite de la rencontre deux avec le client, quelques changements ont été apportés à notre concept. En effet, nous avons présenté notre premier prototype et avons reçu des commentaires constructifs qui nous ont permis d'effectuer nos coffrages en y tenant compte. Ainsi nous avons réussi à concevoir nos moules, donc le prototype II et les présenter à la rencontre trois. L'avantage en est que maintenant nous pouvons réaliser des tests avec ces moules et savoir à quoi s'attendre lors de la journée de conception. Toutefois l'avis du client a été très encourageant et nous espérons les satisfaire davantage lors de la présentation finale. L'équipe FB31 suivra son plan des tests de prototypage réévalué pour poursuivre le projet. Nous espérons que nos tests seront une réussite.

## 3 Prototype

Notre troisième prototype a été défini par rapport au résultat du deuxième prototype et de sa rétroaction lors de la rencontre trois avec le client, il sera ainsi notre solution finale ou une représentation plus précise à quoi notre solution devrait ressembler. Nous, nous contenterons de faire un moule pour chaque module de notre conception, soit la partie du bac, la partie des accoudoirs 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 produire plusieurs moules pour la journée du béton.



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



*Figure 2: prototype III créer sur Onshape (Moule des 3 modules principaux modifiés)*

Nous avons choisi de créer notre troisième prototype à l'aide de MDF 3/4 pouce. Nous avons coupé le bois à l'aide d'outils plus précis que le premier prototype telles 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 pré-percer les trous où les vis de 1-1/4 pouces y seront vissées. Après, nous insérerons les vis dans les trous pré-faits pour maintenir les parties du coffrage ensemble. Pour donner suite aux recommandations du client nous avons remplacé les loquets par des panneaux qui recouvre chaque coté du moule des accoudoirs comme illustrer dans la figure 2, pour permettre au moule de mieux tenir sur la partie du banc et de supporter la pression du béton. De plus, ce système nous permettra de démouler les coffrages plus rapidement que le système de loquets. Ensuite, puisque l'OBS utiliser durant le prototype II est poreux, il nous a été recommander de changer de matériaux, c'est pourquoi nous avons choisi du MDF qui est beaucoup moins poreux que le bois OSB et donc le béton devrait moins coller aux parois.

Une fois l'assemblage des moules terminer nous utiliserons un ciment qui sèche rapidement pour tester nos moules et faire les tests nécessaires, tels que le test de décoffrage. De plus, nous utiliserons de l'huile végétale sur les parois intérieures du moule pour éviter que le béton ne colle aux parois lors du démoulage.

## 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.	Le mobilier était facilement déplaçable, puisque sa masse était très raisonnable. Le banc avec dossier représentait approximativement 18lbs, et donc le résultat était dans notre objectif cible. Le testeur n'a pas eu de difficulté pour déplacer le module.	10 minutes (19/03)
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.	Nous avons été surpris par le résultat de ce test. Le système de connecteur a très bien fonctionné. Nos pièces se sont parfaitement insérées dans les fentes et restent en place sans aucun problème. La masse des connecteurs est de 1 lb, et donc cela contribue beaucoup à la réussite de ce test.	10 minutes (19/03)
3	Test de multifonctionnalité	Une fois que les modules du	Nous avons plus ou moins testé cette	5 minutes (19/03)

		<p>prototype sont réalisés, nous devrions être capables de les assembler de plusieurs manières, afin d'obtenir différentes fonctions du mobilier.</p>	<p>fonctionnalité. Notre équipe a pu évaluer que les connecteurs sont adaptés pour la multifonctionnalité des autres modules. Malheureusement, nous n'avons fait une version en béton du bac, et donc il n'est pas possible de savoir avec certitude les résultats de notre concept. Toutefois, nos analyses actuelles sont positives.</p>	
4	Test de durabilité	<p>Le prototype devrait rester durable sous une pression similaire à celle qu'il subira lors d'une utilisation normale de tous les jours.</p>	<p>Ce test a été le plus décevant pour notre équipe. Une série de fissures est apparue sur notre mobilier lors du décoffrage. Une petite section s'est même détachée du reste de la structure. Les vulnérabilités détectées ont forcément été causées parce que nous avons enlevé le moule en MDF trop rapidement. De plus, il faudrait augmenter la quantité d'huile appliquée sur les surfaces, pour ainsi éviter que le béton adhère trop au bois. En constatant ces faits, il a été décidé que nous n'effectuerions pas les tests de chutes.</p>	<p>10 minutes (19/03)</p>





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



Figure 4: Moule assembler, module du banc (Jean-François Baker)



*Figure 5: Moule facilement démontable (Jean-François Baker)*



*Figure 6: Moule des connecteurs (Jean-François Baker)*



*Figure 7: Module en béton (Jean-François Baker)*

### 4.1.1 Analyse

Pour arriver à l'achèvement du troisième prototype, nous avons pu apporter les modifications recommandées par le client lors de la dernière rencontre afin de pouvoir renforcer la structure en ajoutant une pièce extérieure au moule qui maintient le dossier et le banc ensemble. Nous avons rencontré quelques difficultés lors du décoffrage du béton, il y avait des fissures sur le module et un décalage entre les bords du dossier et le banc. En plus, nous avons laissé un morceau de moule à l'intérieur du module, car il y avait un risque que le module se brise si nous enlevons cette pièce, et certains endroits pour les connecteurs n'avaient pas de béton, car ils étaient très étroits. Pour les tests, nous concluons que nous pouvons effectuer tous les tests sauf le test de durabilité, car le module est très fragile pour le moment. D'ailleurs nous avons réalisé que le morceau 1E fendait toujours lors de l'assemblage des coffrages précédents c'est pourquoi nous avons décidé que pour le moule final les pièces 1E seraient installer vers l'extérieur au lieu de l'intérieur pour éviter qu'ils ne fendent encore.

## 5 Rétroaction du troisième prototype

À la suite de la conception du prototype III, nous avons décidé de présenter le résultat à notre entourage pour connaître leurs avis. Ainsi, nous avons reçu des commentaires positifs et très encourageants, mais aussi un commentaire constructif. Dans cette section, vous pourrez consulter les rétroactions des gens face à notre projet.

Tout d'abord, notre version en béton est très prometteuse. Le design réel du mobilier est très apprécié par tous, malgré le fait que la finition du béton n'est pas parfaite. Nos connaissances ont aussi souligné que le système de connecteur est simple, mais très pratique, car il permet de relier facilement les modules entre eux. Finalement, nous avons constaté que les gens aimaient bien notre système de poigné.

Ensuite, il est important de noter le commentaire constructif que nous avons reçu au sujet du mobilier. En effet, la finition du béton était imparfaite, et donc cela pourrait être déplaisant pour Northex et leur client. On peut observer des fissures et des bulles d'air dans le béton. Cela dit, il faudra s'assurer de bien mélanger le béton et de décoffrer le tout tranquillement.

## 6 Réévaluation du plan

Dans cette section, vous pourrez consulter les détails techniques qui sont maintenant à jour. Bien évidemment, nous avons modifié très peu de choses, et donc il n'y a aucune modification par rapport au précédent livrable. Dans cette optique, voici un rappel de notre calendrier et des tests à effectuer.

## 7 Calendrier de prototypage

### 7.1 Listes des tâches et estimation

Tableau 3: Calendrier des tâches

<b>Présentation et manuelle du produit final 21/03 au 10/04</b>				
<b>#</b>	<b>Tâches</b>	<b>Dates</b>	<b>Responsables</b>	<b>Dépendances</b>
13	Livrable I et J	21/03 au 30/03	Équipe FB31	s.o.
14	Présentation finale	21/03 au 27/03	Équipe FB31	s.o.
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

<b>#</b>	<b>Objectif du test</b>	<b>Description du prototype utilisé et de la méthode de test de base (Quoi?)</b>	<b>Description des résultats à documenter et comment ces résultats seront utilisés</b>	<b>Durée estimée du test et date prévue du début du test</b>
----------	-------------------------	--	--	--

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 déployer les gros moyens.	Ce test sera réalisé en fonction de la forme des modules du prototype, il peut être négatif ou positif. Si pour former le prototype on a besoin de plusieurs outils, le test devient négatif, et ainsi il faudra trouver des solutions pour remédier à cela.	20 minutes  (27/02-02/03) (09/03-12/03) (17/03 -19/03)
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



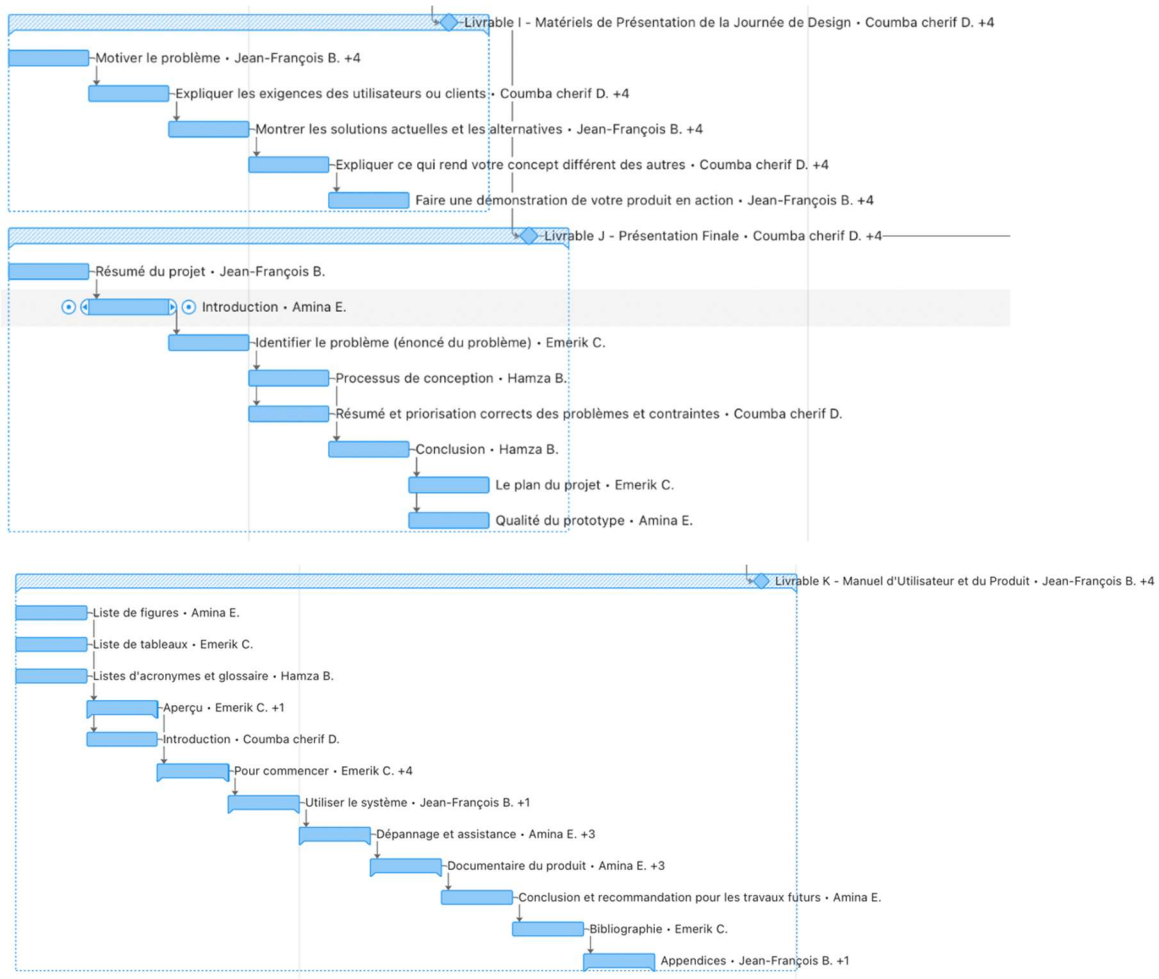
### 7.2.3 Essai 3: test de durabilité

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

Au fil des essais réalisés sur nos prototypes, on a réussi à les améliorer pour rendre le meilleur produit final qu'il soit. Nous avons aussi réussi à faire des tests qui ont démontré la faisabilité de notre produit et que sa production est possible pour le client tout en respectant les normes requises par ce dernier. Il nous reste en fait que quelques détails qu'on va devoir améliorer et qui ont été démontrés par les tests qu'on a réalisés. Notre projet satisfera les utilisateurs, vu qu'il aura un aspect modulable, du fait qu'il peut servir comme banc, bac ou foyer. D'autre part, il va avoir un poids raisonnable, comme ça il facilitera son déplacement et n'oubliant pas le côté esthétique.

## 10 Travail futur

Afin de fournir un produit convenable pour le client, il est important de poursuivre nos avancés. Ainsi, notre équipe entreprendra les dernières étapes du projet. Premièrement, il faudra faire couler le béton de Northex dans nos moules. Deuxièmement, nous concevrons un manuel d'utilisation détaillé qui répertoriera tout ce qu'il y a à savoir au sujet de notre mobilier urbain en béton. De plus, il sera essentiel de préparer une présentation bien structurée pour présenter la version finale de notre produit au client, pour ainsi démontrer les accomplissements de notre groupe.

## 11 Références

FB31, É. (2022). *Livrable F*. Ottawa: GNG1503.

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

FB31, É. (2022). *Livrable G*. Ottawa: GNG1503.