

Prototype I et rétroaction du client

Livrable F
présenté par l'équipe FB34
Frédéric-Louis Khalid-Leroux – 300060595
Francis Doyon-D'Amour – 300061491
Alima Yasmine Kamagaté – 300263070
Nick Donnel Nikuze – 300251714
EL Horri Youssef – 300136777
Khadyja Sarr – 300267608

GNG1503 – B03
Professeur: Emmanuel Bouendeu
AE : Amadou Coulibaly et Sidiki Habib Talib Cisse

Université d'Ottawa
Faculté de génie
6 mars 2022

Table des matières

Table des figures	II
Table des tableaux.....	III
Introduction.....	1
Rétroaction du client sur le concept.....	1
Développement du prototype I.....	1
Analyse du prototype I.....	5
Spécification cible et Nomenclature des matériaux.....	6
Rétroaction de client potentiel	7
Plan d'essai du prototype	8
Pourquoi est-ce qu'on fait cet essai?.....	8
Description des objectifs de l'essai.....	8
Qu'est-ce qu'on va faire et comment?	9
Comment est-ce que cela va se passer?	10
Conclusion	12
Références.....	13

Table des figures

Figure 1 : Bloc modulaire	1
Figure 2 : Dessus du mobilier	1
Figure 3 : Support assemblée avec quatre blocs modulaires	2
Figure 4 : Table triangulaires	2
Figure 5 : Grande table	2
Figure 6 : Configuration de table possible	3
Figure 7 : Grande table	3
Figure 8 : Petite table	3
Figure 9 : Petit banc	3
Figure 10 : Grand banc	3
Figure 11 : Un mur de poubelle	4
Figure 12 : Poubelle complètement assemblé.....	4
Figure 13 : Exemples de moule pour pièce en ciment	4
Figure 14 : Diagramme de Gantt des essais.....	11
Figure 15 : Diagramme de Gantt pour les livrables	11

Table des tableaux

Tableau 1 : Spécification cibles	6
Tableau 2 : Nomenclature des matériaux.....	7

Introduction

Après avoir établi le plan et le coût de notre projet nous avons exposé notre idée au client lors de notre seconde rencontre. En effet, cette dernière nous a aussi permis d'avoir la rétroaction du client avant de passer au prototypage qui est le contenu de ce rapport. Étant la 4ème étape du processus de conception, le prototypage représente réaliser un modèle afin de visualiser notre concept. Tout au long de ce rapport, nous allons présenter et analyser notre prototype en prenant en compte la rétroaction du client sur le concept.

Rétroaction du client sur le concept

Nous avons eu une seconde rencontre avec le client lors du laboratoire 6 pour lui présenter les prototypes préliminaires et le prototype retenu par l'équipe. Le client semble avoir apprécié le prototype retenu par l'équipe, il a apprécié l'aspect modulaire, polyvalent et la simplicité du concept généré par notre équipe. Il nous a toutefois recommandé de travailler et trouver un concept permettant de rendre effectif la modularité et la polyvalence.

Développement du prototype I

Le premier prototype a été conçu dans SolidWorks afin de s'assurer que les pièces s'assemblent ensemble. Les blocs modulaires ont été légèrement modifiés. Des trous ont été ajoutés afin d'être en mesure de fixer les blocs ensemble. Le dessus du mobilier a aussi eu l'ajout de trous afin d'être en mesure de fixer les différentes configurations de table ensemble. Le bloc et le dessus du mobilier sont illustrés ci-dessous.

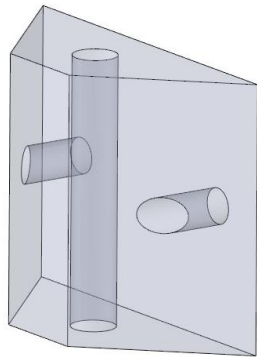


Figure 1 : Bloc modulaire

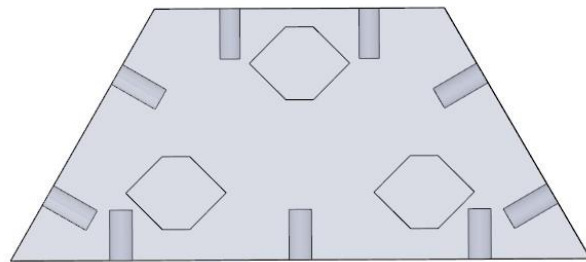


Figure 2 : Dessus du mobilier

Les trous nous permettront d'ajouter une barre d'armature et du mortier afin de les fixer ensemble. Ceci aidera grandement avec la stabilité du mobilier. L'image ci-dessous démontre que les trous transversaux des blocs modulaires qui s'alignent. Les trous à la verticale seront utilisés pour stabiliser les blocs modulaires qui seront ajoutés un par-dessus l'autre. La forme des supports assemblés sera en mesure d'entrer à l'intérieur des trous hexagonaux sous le dessus du mobilier. La figure ci-dessous démontre cet assemblage.

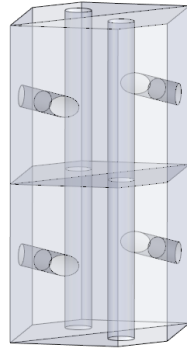


Figure 3 : Support assemblée avec quatre blocs modulaires

Les dessus de mobilier pourront aussi être attachés ensemble de cette façon afin d'empêcher qu'il bouge trop. Les barres d'armature et le mortier ajoutés pour maintenir les dessus de mobilier diminuera le nombre de support requis lors de certaine configuration Ceci permet de faire plusieurs configurations de table ou de banc qui resteront stable. Les figure ci-dessous démontre les différentes configurations possibles.

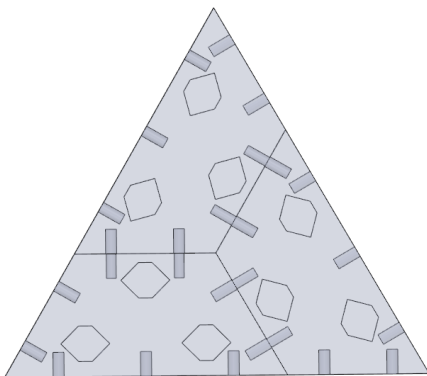


Figure 4 : Table triangulaires

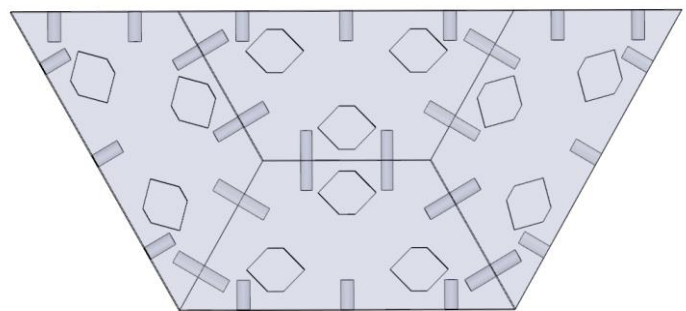


Figure 5 : Grande table

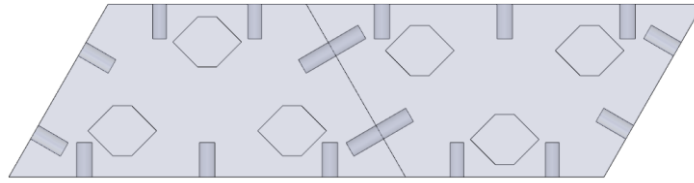


Figure 6 : Configuration de table possible

Voici les assemblages complets de mobilier possibles.

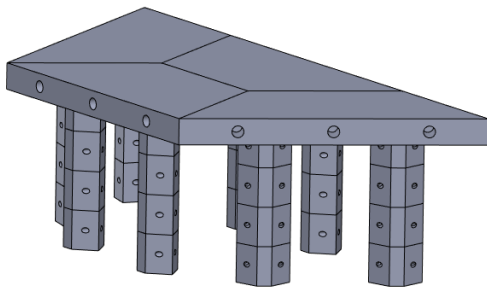


Figure 7 : Grande table

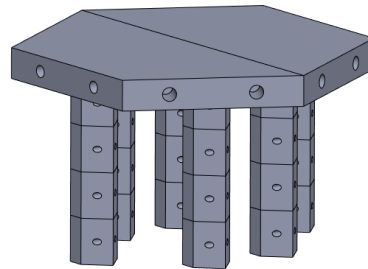


Figure 8 : Petite table

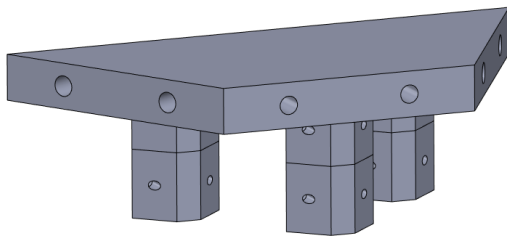


Figure 9 : Petit banc

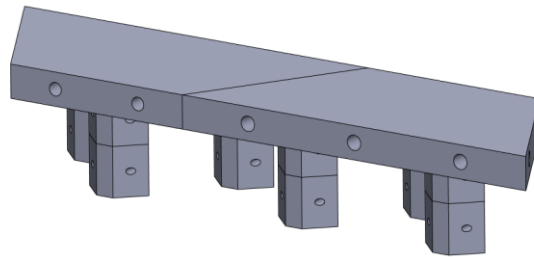


Figure 10 : Grand banc

La poubelle sera faite avec les blocs modulaires. Des barres d'armatures à la verticale devront être planter dans le sol afin de glisser les blocs l'un par-dessus l'autre et assurer la stabilité. Les trous transversaux sur les blocs modulaires auront aussi des barres d'armatures et du mortier afin de les solidifier et d'assurer la stabilité. La poubelle pourrait aussi être adapter pour faire un bac à fleur. L'image ci-dessous représente la poubelle.

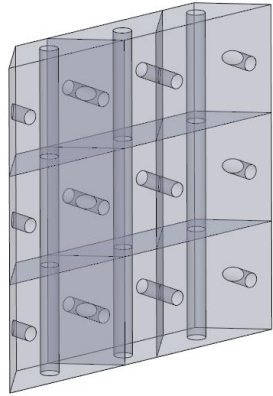


Figure 11 : Un mur de poubelle

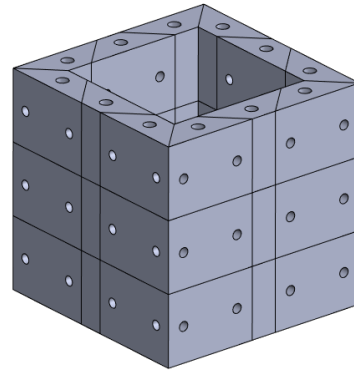


Figure 12 : Poubelle complètement assemblé

Afin de couler les formes précédentes en ciment, il faudra utiliser un moule fait de MDF. Ce dernier ressemblera à ceci :

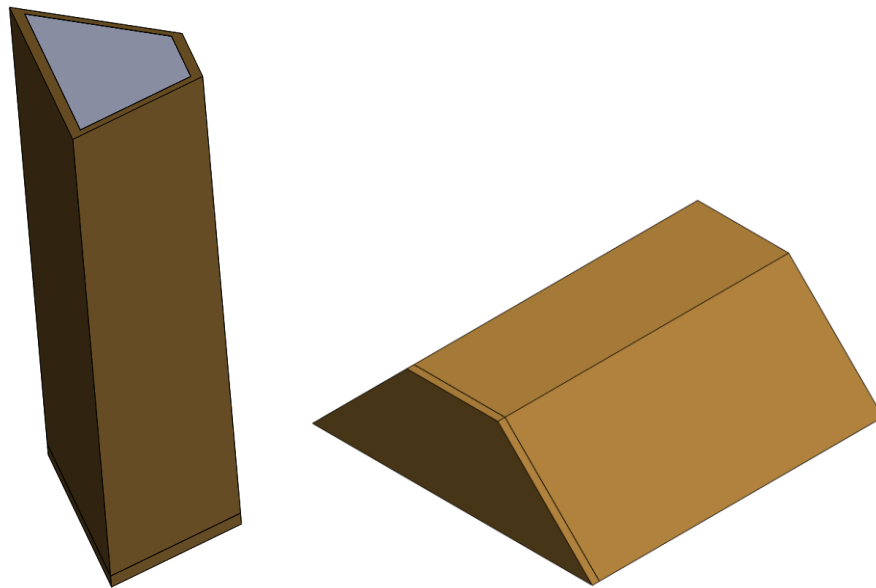


Figure 13 : Exemples de moule pour pièce en ciment

Des trous seront ensuite faits avec une mèche à ciment afin de faire l'assemblage comme expliqué plus haut. Il s'agira de couper les bons angles dans le MDF afin de faire un moule solide qui ne cèdera pas lorsque le ciment sera coulé. Le même principe sera appliqué pour les dessus de table, qui ont une forme semblable.

Analyse du prototype I

Après implémentation à partir des différentes discussions avec les membres de l'équipe et aussi avec le client, notre équipe a pu arriver à un premier prototype de nos mobiliers. Avec ce prototype l'un des points critiques identifié réside au niveau de l'assemblage. Comme cela peut être observé à partir de nos schémas l'équipe a choisi un concept assez modulaire et facile à assembler et de ce fait la conception des différentes composantes de notre système d'assemblage est délicat. Pour les dessus de mobilier l'assemblage consiste au fait que les formes trapézoïdales auront des parties creuses sur les faces qui seront en contact avec d'autres blocs de même forme trapézoïdales et aussi des parties creuses sur une des faces horizontales pour accueillir les pattes. Pour ces dessus de tables les parties creuses seront espacé de façon à ne pas causer de points faibles dans la structure du bloc trapézoïdale. Pour assurer une stabilité efficace entre les blocs liés par face on utilise un concept de barre d'armature qui est un concept efficace et de ce fait répandu dans le secteur de la construction.

Concernant l'assemblage des pattes de mobilier elles sont logées dans le dessus de mobilier qui est légèrement creux pour les accueillir. Les pattes ont également des parties creuses entièrement sur leur face verticale et horizontale. Ces trous dans les pattes ont le même objectif que celle expliqué pour le dessus de mobilier avec le concept de barre d'armature. Que ce soit pour les pattes ou le dessus de mobilier d'après les schémas montré les trous sont toujours espacés et l'on peut voir que cela apportera une stabilité accrue à notre mobilier une fois assemblé.

Spécifications cibles et nomenclature des matériaux

Tableau 1 : Spécification cibles

	Critères de conception	Relation (=, < ou >)	Valeur	Unité	Méthode de vérification
Exigences fonctionnelles					
1	Stabilité	=	oui	s.o	Essai
2	Facilité du transport	=	oui	s.o	Essai
3	Facilité de commercialisation	=	oui	s.o	Essai
4	Facilité de construction	=	oui	s.o	Essai
5	Fabricable en industries	=	oui	s.o	Essai
Contraintes					
1	Coût de production du prototype	<	100	\$CAD	Estimation (Lors de la vérification finale)
2	Poids par bloc	<	25	Kg	Analyse
3	Volume prototype	<	15	L	Analyse
Exigences non fonctionnelles					
1	Esthétique / originalité	=	oui	s.o	Essai
2	Simplicité du mobilier	=	oui	s.o	Essai
3	Polyvalence	=	oui	s.o	Essai
4	Temps d'assemblage	<	60	Min.	Essai
5	Durée de vie	>	10	Année	Essai

Tableau 2 : Nomenclature des matériaux

Nom de l'item	Description	Quantité	Coût unitaire	Coût étendu	Lien
Vis	#2 pouces de long	88	0.10\$	8.8\$	[1]
Bois MDF	Feuilles de "18 x 24" ¼ pouces d'épaisseur	4	2.50	10\$	[2]
Béton	Fourni par Northex	15 L	0\$	0\$	
Concrete adhesive	Adhésif à béton pour contact béton sur béton	946 mL	12.57\$	12.57\$	[3]
Huile végétale	Éviter l'adhésion du béton au moule	946 mL	2.99\$	2.99\$	[4]
Barre de métal	Afin d'ajouter une stabilité aux blocs modulaires	2	6.11\$	12.22\$	[5]
Coût total				46.58\$	

Rétroaction de client potentiel

Client potentiel 1 : Le potentiel client a beaucoup aimé le concept. Il a trouvé que c'est pratique de pouvoir assembler des blocs pour avoir quelque chose de pratique, utile et modulaire. De plus, il a trouvé que la forme géométrique est assez originale car elle permet de faire des configurations intéressantes et laisse parler la créativité de l'utilisateur.

Client potentiel 2 : Le client potentiel a trouvé le concept très modulaire et créatif. Il a trouvé qu'il s'agissait d'un assemblage simple et efficace. Il a aussi beaucoup aimé le fait qu'il s'agisse de petits blocs faciles à transporter et que seulement deux moules seront requis pour faire une grande possibilité de concept. Il a trouvé la forme, bien qu'elle soit simple, plutôt originale puisqu'une infinité de combinaison peuvent être fait avec une seule forme. Ceci permet d'avoir plusieurs mobiliers qui peuvent s'adapter aux différents besoins dépendants de l'endroit où le mobilier est placé.

Client potentiel 3 : Le potentiel client a mentionné que le nombre de possibilités est infini et que seule la créativité sera la limite de la modularité de cette idée. Cela étant dit, le client a comme inquiétude que les blocs se décalent ou ne tiennent pas comme il faut.

Plan d'essai du prototype

Pourquoi est-ce qu'on fait cet essai?

Le prototypage est la partie qui vient après l'idéation dans la pensée conceptuelle. En effet, cette dernière sert à construire une solution basée sur la rétroaction de notre partenaire.

Description des objectifs de l'essai

Quels sont les objectifs spécifiques de l'essai?

C'est sur ces faits que l'objectif du prototypage est de communiquer afin de mieux comprendre ce que l'on attend de nous et de pouvoir concevoir un meilleur prototype physique de la solution.

Qu'est-ce qu'on peut apprendre ou communiquer exactement avec ce prototype?

Avec ce prototype, on peut innover. Effectivement, le prototype n'est pas seulement un moyen de valider notre idée, il nous permet de penser et d'apprendre. Le prototype va nous permettre de simuler les contraintes auxquels nos mobiliers seront soumis.

Quels sont les types de résultats possibles?

En ce qui concerne notre prototype, nous verrons les résultats après que nous ayons fait les tests.

Comment est-ce que ces résultats vont aider à prendre des décisions ou choisir des concepts?

En se focalisant sur les critères de conceptions et leur importance nous pourrions choisir le concept le mieux adapté.

Quels sont les critères de succès ou d'échec de l'essai?

Les essais aident à éviter les défauts de conceptions et à assurer la bonne fonctionnalité du projet. Les critères afin de faire un bon essai, c'est tout d'abord choisir un concept, une méthode d'essai (simulation, prototype physique, etc...) et enfin effectuer l'essai et interpréter les résultats.

Qu'est-ce qu'on va faire et comment?

Description du type de prototypage

Nos prototypes seront des moules dans lesquels on va couler le béton. Ces blocs de béton seront des modèles réduits qui pourront par la suite être assemblés et donner une représentation fidèle des modèles de mobilier qui peuvent être fabriqués à grande échelle.

Description du processus d'essai

On aura un seul essai pour couler le béton dans les moules et effectuer l'assemblage des blocs. Cela étant dit pour s'assurer que les moules de béton sont fonctionnels on prévoit de concevoir les dimensions et différents angles entrant en jeu dans un logiciel de modulation 3D pour établir les mesures précises. Par après on compte affiner les composantes pour que les moules puissent répondre aux lois physiques auxquels ils seront soumis du au coulage de béton. Des calculs seront effectués pour confirmer que les moules sont résistants avant de couler le béton.

Qu'est-ce qui sera mesuré?

Pour répondre aux critères de conceptions, on aura à mesurer les longueur et angles des mobiliers, on attribuera des points au produit selon qu'il réponde ou pas aux critères de conceptions fixés. Aussi pour la fabrication des moules on mesurera le prix des matériaux conformément aux budgets du projet. Également pour s'assurer que les moules sont résistants au coulage de béton on aura à calculer les forces auxquels ils seront soumis lors du coulage.

Qu'est-ce qui sera observé et comment est-ce que se sera documenté?

Ce qui sera observé sera comment le bloc modulaire interagi avec d'autres blocs modulaires identique. Comment les formes se joignent ensemble pour créer d'autres formes plus grandes et complexes. Il sera aussi plus facile de visualiser un bon moyen de joindre les morceaux ensemble. Le tout sera documenté avec des notes et mis au propre dans un document.

Quels matériaux sont requis et quelle est l'estimation de leurs coûts approximatifs?

Les matériaux requis sont: une feuille de mélamine de dimension 4'x8' avec 3/4" d'épaisseur pour un coût de 70\$, du ciment fourni par la compagnie Northex pour un coût de 0\$, de l'adhésif de béton pour un coût de 13\$, un paquet de vis de 8 pièces de 2-1/2 pouces de long qui nous coûtera 8\$ et pour terminer de l'huile végétale de 946 ml

Quel travail doit être fait?

Nous allons créer des modèles 3D dans le logiciel de modélisation 3D. Ces modèles 3D nous permettront d'avoir un aperçu plus concret des modèles réduits avec une fidélité des mesures. Par la suite notre équipe construira les moules en bois. Ces moules permettront d'accueillir le béton et après démoulage, les blocs de béton seront assemblés.

Comment est-ce que cela va se passer?

Combien de temps est-ce que l'essai va prendre et quelles sont les dépendances?

Notre processus d'essai comprend 3 prototypes des modèles de mobilier. Chaque prototype sera implémenté et affiné grâce aux rétroactions diverses qu'on recueille après chaque essai de prototype. Les rétroactions reçues après chaque rencontre avec le client permettront d'affiner les prototypes et de créer un prototype final. Avec cela expliqué il est normal de conclure que chaque prototype est dépendant du précédent et de la rétroaction fournie par le client. Le délai estimé par notre équipe a un maximum de 40 jours.

Diagramme de Gantt

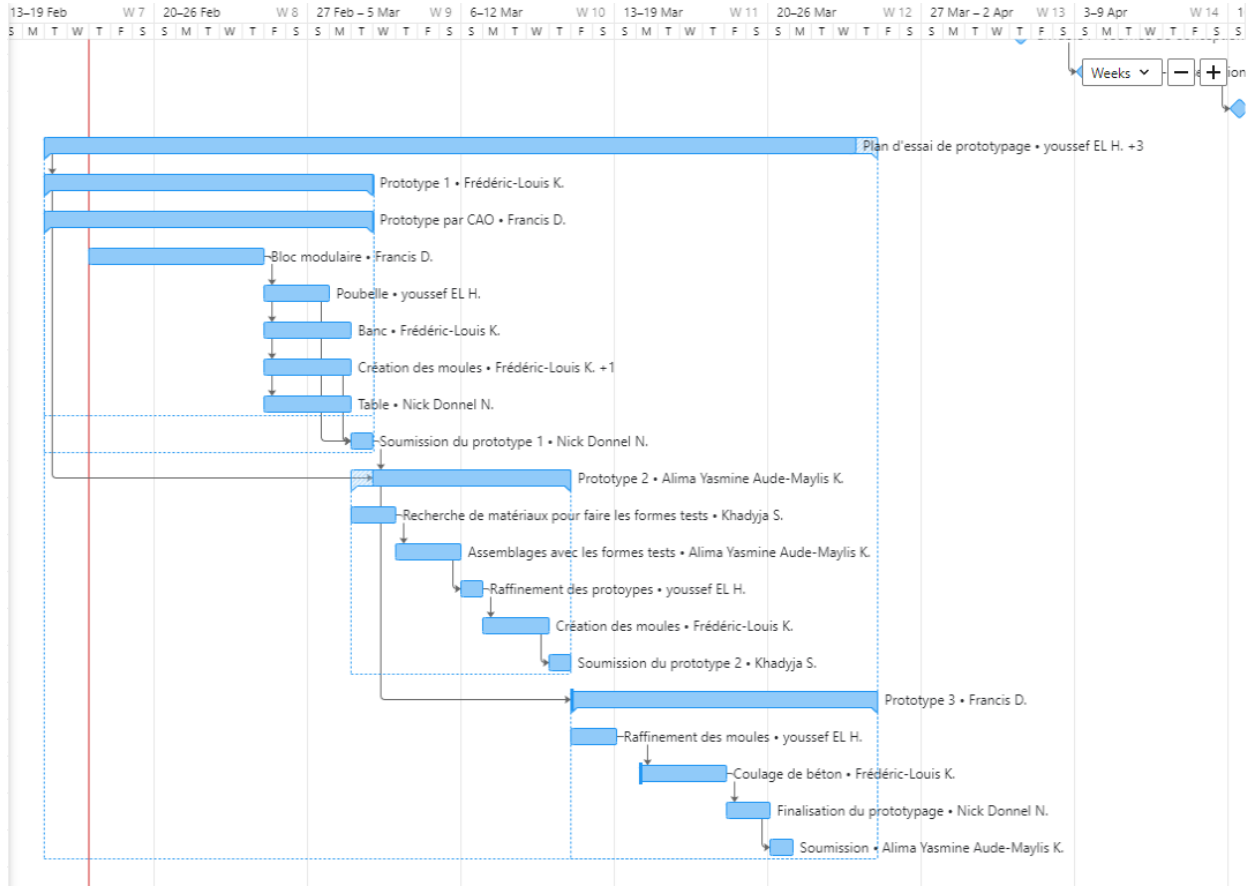


Figure 14 : Diagramme de Gantt des essais

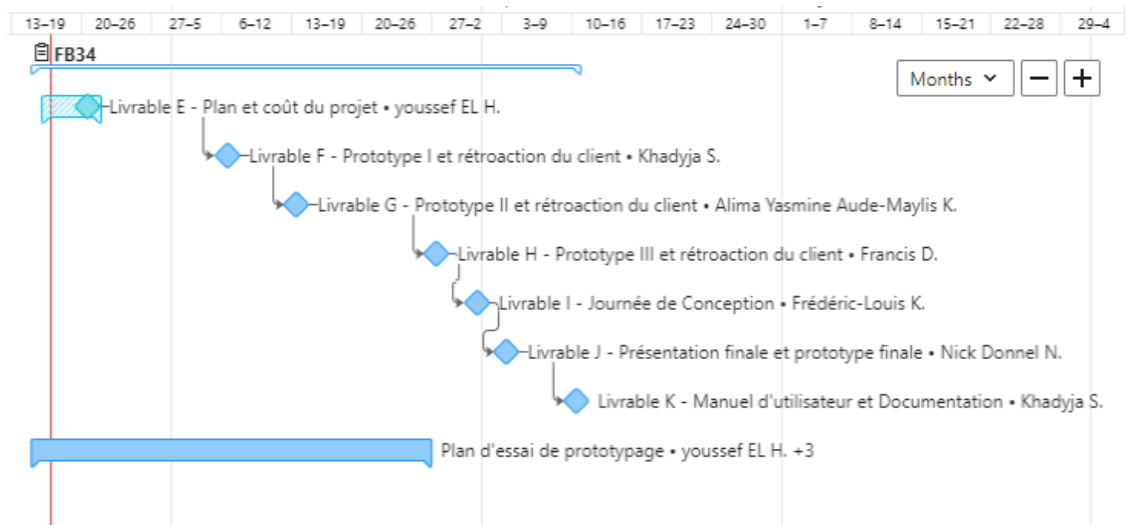


Figure 15 : Diagramme de Gantt pour les livrables

Quand est-ce que les résultats sont requis? Et qu'est-ce qui dépend des résultats de cet essai dans le plan du projet?

Les résultats sont requis avant les rencontres avec le client, afin de pouvoir avoir des rétroactions et améliorer le produit.

Conclusion

Après avoir recueilli la rétroaction du client, cette étape du projet nous a permis de mettre en place un premier prototype. A cet effet, nous avons pu faire le développement et l'analyse du prototype ainsi que la révision des spécifications cibles et la nomenclature des matériaux. Ces points réunis nous permettrons de progresser sur la réalisation de nos mobiliers.

Références

- MakerLab, «Vis de bois à tête plate,» Université d'Ottawa, [En ligne]. Available:
- 1] https://edu-makerlab.odoo.com/fr_CA/shop/product/vis-de-bois-a-tete-plate-75?search=vis+#attr=385,390. [Accès le 6 Mars 2022].

MakerStore, «MDF,» MakerStore, 2019. [En ligne]. Available:

 - 2] <https://makerstore.ca/shop/ols/products/mdf/v/M003-1-4-12-NCH>. [Accès le 6 Mars 2022].

The Home Depot, «SAKRETE Concrete Adhesive, 946 mL,» Home Depot, [En ligne]. Available: <https://www.homedepot.ca/product/sakrete-concrete-adhesive-946-ml/1000480322>. [Accès le 6 Mars 2022].

Larry the Liquidator, «Vegetable oil Selection 946 mL,» Larry the Liquidator, [En ligne]. Available: https://www.larrytheliquidator.ca/products/vegetable-oil-selection-946-ml?variant=42427419459839¤cy=CAD&utm_medium=product_sync&utm_source=google&utm_content=sag_organic&utm_campaign=sag_organic. [Accès le 6 Mars 2022].

Seton, «Asphalt Rebar Spikes,» Seton, [En ligne]. Available:

 - 5] https://www.seton.ca/asphalt-rebar-spikes-16005d.html?utm_campaign=PC-04-TrafficControl_CatchAllSmartShopping_Seton_PLA_NB_NC_Google_CA&utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_term=&matchtype=&device=c&adgroupid=Catch+All+-+New+Hierarchy&gclid=CjwKCAiAgbiQBh. [Accès le 6 Mars 2022].

FB34, «Gantt chart of group FB34,» Wrike, [En ligne]. Available:

 - 6] <https://www.wrike.com/open.htm?id=830046170>. [Accès le 6 Mars 2022].