

# Prototype 1 et rétroaction de clients

Haldun Cavusoglu

Jakob Dubé

Jesse Allard

Juvens Tignegre

6 mars 2022

## **Résumé**

Ceci est un rapport technique du livrable F du projet de conception. Ce rapport démontre les étapes suivies pour le développement de notre premier prototype selon le plan défini lors du livrable E ainsi que le plan pour le prochain prototype.

## Table des matières

1. ....	Introduction	4
2. ....	Rétroaction sur le concept	4
3. ....	Analyse	4
Dimensions réelles.....		4
Calcul de la force de compression des blocs .....		4
Enfoncement dans le sol.....		5
Encastrement.....		6
3. ....	Rétroaction sur le prototype	6
4. ....	Mis à jour	7
5. ....	Plan d'essai de prototypage	9
6. ....	Conclusion	9
Bibliographie.....		10

## 1. Introduction

Pour se livrer F, nous allons décrire la rétroaction reçue du client, développer notre premier prototype, en faire son analyse et déterminer le plan d'essai pour notre deuxième prototype afin d'être bien préparé pour les prochaines étapes de notre projet.

## 2. Rétroaction sur le concept

- Se serait bon si le module du haut soit modifiable en largeur et longueur.
- Le bloc du bas pour chacune des pattes devraient être plus large afin de couvrir une plus grande surface ou être enraciné au sol afin d'augmenter la stabilité du ponton.
- L'épaisseur du moule doit être suffisante pour supporter les charges de béton
- Pouvoir bouger les pattes sous le ponton

## 3. Analyse

Nous allons faire une analyse des forces et composantes selon les dimensions que nous avons déterminé pour notre ponton.

Nous allons avoir besoin de 7 moules au total et une addition de 2 autres moules pour chaque incrémentation en hauteur.

Notre ponton utilisera 8.3 litres de béton et un autre 2 litres pour chaque addition de blocs en hauteur.

L'arc est seulement un prototype qui simule l'arc réelle car l'arc sera analysé dans le prochain prototype.

### Dimensions réelles

Les dimensions réelles sont 8 fois plus grande que celles précisés dans la mise à jour.

Le volume réelle est de 4.19m<sup>3</sup> et une addition de 1.04m<sup>3</sup> pour une augmentation d'un bloc en hauteur.

### Calcul de la force de compression des blocs


Pour le calcul de la force de compression, nous avons effectué des recherches pour déterminer la charge maximale qui pourrait être appliquée sur les blocs avant qu'ils s'effondrent. Après avoir vérifié certains sites, la résistance de compression minimale du béton est de 10 MPa, donc nous avons vérifié si nos blocs peuvent soutenir notre ponton en utilisant cette valeur comme seuil de résistance à la force de compression. Nous avons vérifié si la force appliquée maximale qui pourrait écraser les blocs est beaucoup plus grande que la force maximale qui pourrait être appliquée sur les blocs du bas pour assurer que les blocs ne brisent pas.

Le calcul a comme but de comparer la force maximale que les blocs peuvent soutenir à la force maximale que les blocs du bas vont soutenir dans la conception.

#### Contrainte (ou stress)

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

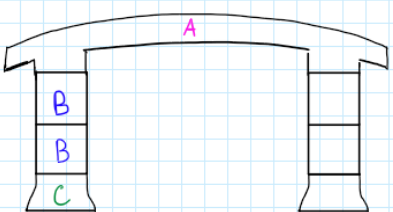
$\sigma_{\max} = 10\,000\,000\text{Pa}$  ou  $10\text{MPa}$   
 $A = 0.56 \times 1.2 = 0.672\text{m}^2$   
 $\sigma_{\max} = \frac{F_{\max}}{A} \rightarrow F_{\max} = \sigma_{\max} \cdot A$   
 $= 10\,000\,000 \times 0.672$   
 $= 6\,720\,000\text{N}$



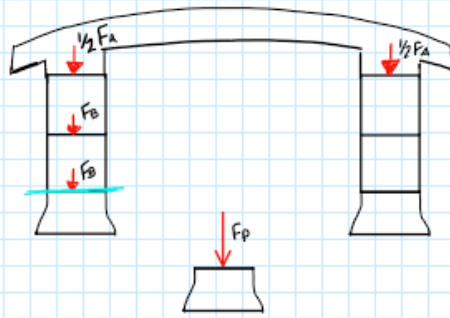
\*La section rouge est l'aire supérieure du bloc du bas qui subit la charge du bloc qui est par-dessus lui.

Pour trouver la force maximale qui peut être appliquée dans des conditions réelles, il faut la masse de chaque partie du ponceau et ensuite déterminer la force entre les deux blocs du bas

$\rho_{\text{béton}} \approx 2300\text{kg/m}^3$   
 masse A =  $\rho \cdot V$   
 $= 2300\text{kg/m}^3 \cdot 2.019\text{m}^3$   
 $= 4643.7\text{kg}$   
 masse B =  $2300\text{kg/m}^3 \cdot 0.502\text{m}^3$   
 $= 1154.6\text{kg}$   
 masse C =  $2300\text{kg/m}^3 \cdot 0.583\text{m}^3$   
 $= 1340.9\text{kg}$



$F_A = m_A \cdot a$   
 $= 4643.7\text{kg} \cdot 9.81\text{m/s}^2$   
 $= 45554.7\text{N}$   
 $F_B = m_B \cdot a$   
 $= 1154.6\text{kg} \cdot 9.81\text{m/s}^2$   
 $= 11326.6\text{N}$   
 $F_p = \frac{1}{2} F_A + 2F_B$   
 $= 22777.35 + 22653.2$   
 $= 45430.55\text{N}$



La force entre les deux blocs du bas ( $F_p$ ) est seulement la force de gravité du ponceau sur chacun des blocs mais on doit aussi tenir compte des utilisateurs, mais la force maximale est tellement plus grande que la force de gravité du ponceau qu'aucune charge réelle pour l'utilisation du ponceau pourrait faire briser les blocs de béton.

**Enfoncement dans le sol**

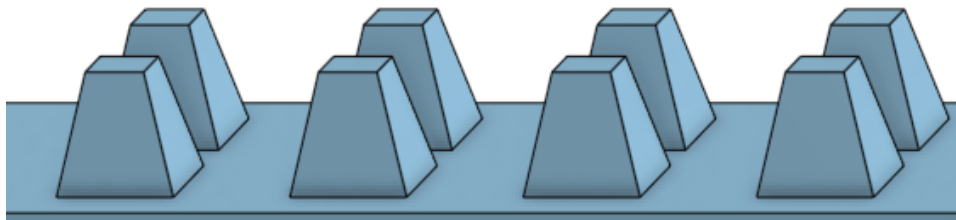
Pour le calcul de l'enfoncement du ponceau dans le sol, nous avons effectué des recherches pour déterminer la pression que peut supporter de l'argile et la densité du béton. Selon notre recherche ces valeurs sont de 2000 lb/ft<sup>2</sup> ou 9764.855 kg/m<sup>2</sup> et 2400kg/m<sup>3</sup>.

Surface du bloc de base =  $17826,548 \text{ cm}^2 = 1,7827 \text{ m}^2$   
 $m_{\text{base}} = 9764,855 \text{ kg/m}^2 \cdot 1,7827 \text{ m}^2$   
 $= 17407,36 \text{ kg}$   
 Volume pour 2 blocs carrés, le bloc de base et la moitié de l'arc est  
 $V = 2(501760) + 582668,551728 + \frac{1}{2}(2018976,156115)$   
 $= 2595676,63 \text{ cm}^3 = 2,597 \text{ m}^3$   
 $m = \text{densité du béton} \times \text{Volume}$   
 $= 2400 \text{ kg/m}^3 \cdot 2,597 \text{ m}^3$   
 $= 6229,62 \text{ kg}$

Puisque la masse du ponceau est plus petit que la masse que peut supporter le sol, notre ponceau ne s'enfoncera pas.

### Encastrement

Pour les encastrement des blocs et de la partie supérieure, un calcul pour calculer l'efficacité des encastrement est très complexe et n'est pas nécessaire dans notre cas. Les encastrement sont présents pour bloquer tout mouvement latéral des parties du ponceau et pour bien aligner les blocs mais le mouvement latéral du ponceau est très restreint due au poids du ponceau qui l'empêche de bouger et que l'utilité du ponceau est de traversé qui créer presque seulement des forces verticales. Au lieu de faire des calculs pour vérifier de quelle dimensions les encastrement devraient être, on a mis beaucoup d'encastrement et de bonne largeur pour assurer que rien ne bouge et on a fait nos encastrement en forme de trapèze pour avoir une base solide et pour faciliter l'assemblage.



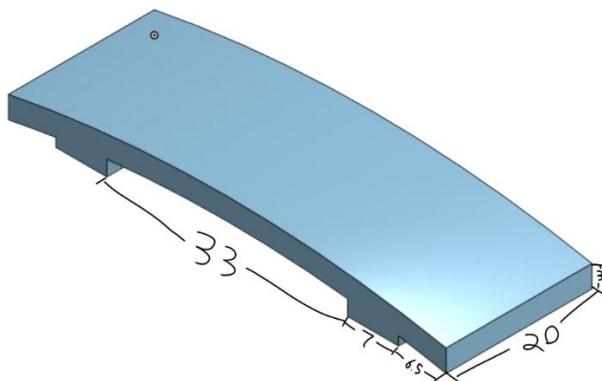
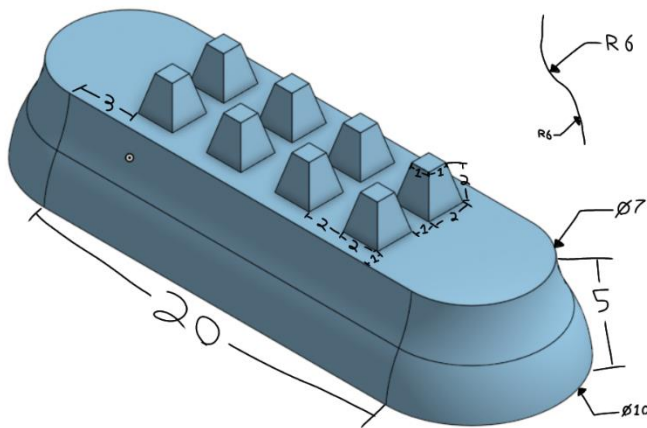
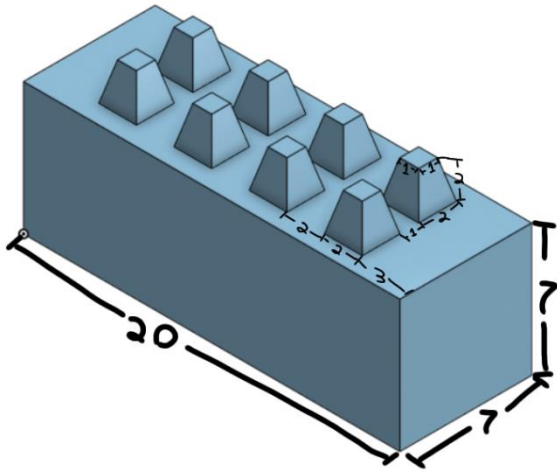
### 3. Rétroaction sur le prototype

- Il serait bon d'être capable de modifier la longueur du ponceau
- Les arcs sur les blocs du bas donne une bonne esthétique
- L'arc sera très lourde donc ce n'est pas idéale

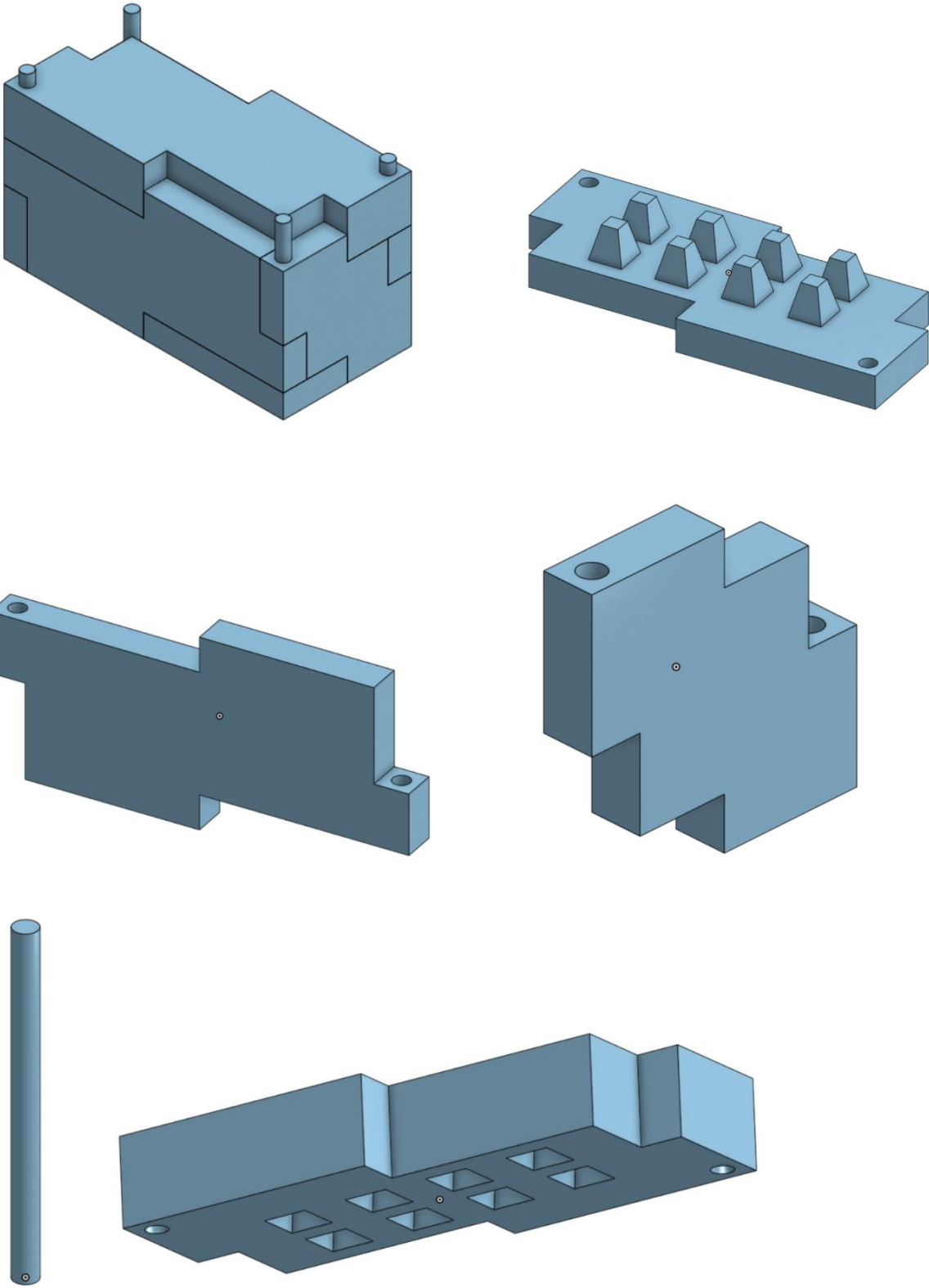
-Le poids des blocs est à vérifier

#### 4. Mis à jour

Nous avons déterminé les dimensions de nos différentes pièces pour le ponceau. Nous avons aussi faite des modifications au formes du bloc du bas pour qu'il soit plus large et qu'elle ait des arcs pour une meilleur rigidité et esthétique. Nous avons aussi changé le nombre d'encastrement de 2 par bloc à 8 par bloc.



Nous avons aussi fait un moule pour les blocs carrés qui est compris de 6 pièces retenues par des tiges.





## 5. Plan d'essai de prototypage

Notre prochain essai de prototype portera sur le moule de la partie supérieure de notre ponceau. Nous pourrions après évaluer les risques et les performances de notre face supérieure.

Les objectifs de cet essai seraient de :

- Déterminer quels matériaux seraient les plus judicieux pour notre moule.
- Déterminer les différentes méthodes d'attache pour les différentes sections du moule
- Déterminer l'épaisseur du moule afin qu'il puisse supporter les charges du béton
- Déterminer le rayon optimal pour l'arc
- Amener des changements à la partie supérieure pour pouvoir modifier sa longueur sans causer trop de risque d'effondrement

Le résultat possible serait d'obtenir un moule qui est une épaisseur suffisante qui résiste aux charges de béton puis obtenir un moule qui puisse avoir des attaches judicieuses et enfin un moule avec un matériel qui répond à toutes nos exigences ci-dessus

Nous partons d'un prototype cible et plus analytique pour notre moule . nous devons tester et représenter la rigidité et les forces externes de la manière la plus simple possible. La première partie est le haut du ponceau et notre but est de modifier la longueur de la partie supérieure utilisable du ponceau. Les caractéristiques importantes à privilégier sont les forces intérieures et extérieures avec des schémas différents.

Nous allons faire un modèle de notre ponceau dans Onshape et tester les endroits qui prennent des forces ou qui sont risqués avec notre conception libre. Nous essayons d'atteindre un équilibre où nous pouvons être libres autant que possible sans être affectés par des calculs plus complexes. Cette partie sert aussi à l'esthétique de notre projet. Nous allons faire des essais pour déterminer les options pour la modification en longueur et largeur pour cette pièce.

## 6. Conclusion

En somme, après avoir analysé les résultats de nos essais pour notre premier prototype ainsi qu'avoir fait le plan pour notre prochain prototype, nous avons déterminé les dimensions idéales pour nos blocs. Nous sommes maintenant prêts à débiter le deuxième prototype de notre produit pour Northex.

## Bibliographie

- [1] B. Anderson, «BEARING CAPACITY OF SOIL - WHY SOILS MATTER,» Concrete Network, 1 Juillet 2020. [En ligne]. Available: Anderson, Brent. "Bearing Capacity of Soil - Bearing Pressure Chart." The Concrete Network, Concrete Network, 1 July 2020, [https://www.concretenetwork.com/concrete/footing\\_fundamentals/why\\_soils\\_matter.htm..](https://www.concretenetwork.com/concrete/footing_fundamentals/why_soils_matter.htm..) [Accès le 6 Mars 2022].
- [2] A. b. Québec, «Technobéton,» 2014. [En ligne]. Available: [https://betonabq.org/wp-content/uploads/techno-beton/tbnumero16\\_2014\\_v0-1.pdf](https://betonabq.org/wp-content/uploads/techno-beton/tbnumero16_2014_v0-1.pdf). [Accès le 6 Mars 2022].