



**uOttawa**  
**Faculté de génie**

GNG1503 – Génie de conception

Livrable E- Plan et cout du projet

Préparé par : Équipe\_FB24 :  
Rayane Oubarka  
Charbel Succar  
El Bachir Touré  
Guizem Trabelsi

Chargé du cours : Emmanuel Bouendeu  
Hiver 2022

## Résumé

Dans le rapport de cette semaine on a choisi le concept final avec les recommandations du client, on a dimensionné notre ponceau, fait les dessins techniques détaillés. On a aussi dressé la liste des matériaux et composantes du projet avec les prix de chacun. Nous avons enfin dressé la liste des risques qu'on doit prendre en compte pour les prochaines étapes, et conclu par le plan des essais avec les détails utiles pour les tests à effectuer.

## Table des matières

Introduction.....	4
1- Concept retenue détaillé : .....	4
1.1 Dessin détaillé des parties du ponceau final .....	5
2- Liste des matériaux et les coûts NDM/BOM.....	8
2.1 - Liste des matériaux pour prototype n °1 .....	8
2.2- Liste des matériaux pour prototype n °2.....	9
2.3- Liste des matériaux pour prototype n °3.....	9
2.4- Liste des logiciels .....	10
3- Liste des risques .....	10
4- Plan d’essai de prototypage.....	11
Conclusion et recommandations .....	12
Annexes : Lien pour l'intantanée Wrike.....	13

## Introduction

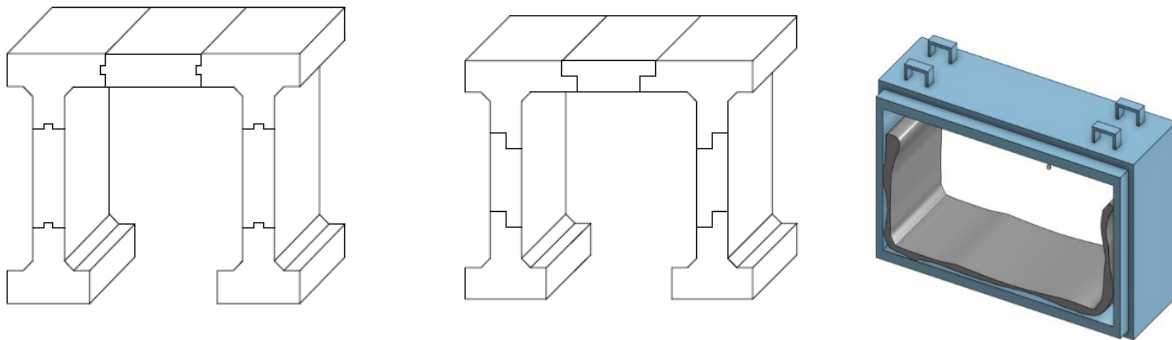
Ce rapport fait suite à l'étude de conception du projet dans le cadre du cours Génie de conception, Northex nous demande de réaliser un ponceau avec leur production du béton recyclé, avec une vision innovante et un produit final simple innovant et facile à fabriquer.

Dans les rapports précédents nous avons énuméré les besoins interprétés/ probables et on a annoncé le problème. On a aussi listé les critères de conception et à l'aide de l'étalonnage on a alors défini les spécifications cibles.

Dans cette partie, on présente une suite logique de notre processus de conception du produit ponceau, en présentant le concept retenu, la liste des matériaux, l'estimation des coûts et une mise à jours du plan du projet.

### 1- Concept retenue détaillé :

Pour commencer on doit choisir le concept entre les trois présentés dans le rapport précédent, on présente un aperçue des trois concepts :



*Figure 1 - Concept 1, concept 2 et concept 3 proposés au client*

La rencontre avec client numéros 1 nous a permis de combiner les deux premiers concepts, avec la suggestion du client, les culées seront prises du concept 1 pour assurer plus de stabilité et la pièce de centrale du tablier elle sera celle du concept 2.

On a aussi pris en compte la demande du client de modifier les pates du ponceau pour laisser une distance plus grande entre les culées pour permettre un écoulement plus fluide de l'eau.

Le deuxième sous-système de la manutention était approuvé pour le client et de mettre des ancrages (demande une étude de charge et analyse technique plus poussée)

Le concept final est :

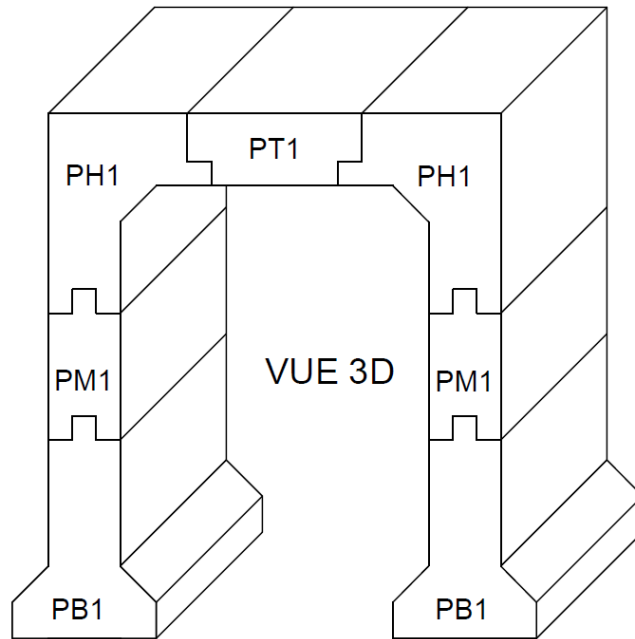


Figure 2 - Dessin 3D du concept finale

Notre ponceau est constitué de 7 parties assemblés en arc, le ponceau a un axe de symétrie ce qui permet d'avoir 3 trois pièces PB1, PM1 et PH1 qui se répètent donc économie au niveau de la fabrication, la pièce du tablier centrale PT1 aussi se fabrique facilement à partir du moule de la pièce PM1.

### 1.1 Dessin détaillé des parties du ponceau final

Comme illustré dans la figure précédente proposée, le concept final sera un assemblage de 7 parties combinant les deux anciens concepts proposés au client.

En premier lieu on doit calculer les dimensions du prototype , selon les exigences du client le prototype sera à l'échelle de 1/8 et le matériau du ponceau sera de béton recyclé de chez Northex .

Northex nous procurera maximum 15 L de béton.

- Donc données :

Volume du prototype : maximum 15L = 0.015 m<sup>3</sup>

La distance minimum entre les culées est de 0.3 m

- Calcul des dimensions :

D'après le concept choisi est principalement de 3 parallélogrammes si on pose les hypothèses suivantes : la longueur L = La hauteur H du ponceau.

Aussi la profondeur sera de  $P=L/3$  et l'épaisseur du tablier est x (même que celle des culées)

Donc le volume total est égal à :

$$V_{tot} = v_1 + v_2 + v_3 + v_f = 3 * (L/3 * x * L) = x * L^2 = x * (2 * x + 0.3)^2 = 0.015 \text{ m}^3 = \text{volume total suggéré}$$

$$x*(4*x^2+1.2x+0.09) = 4*x^3 + 1.2*x^2 + 0.09*x - 0.015 = 0$$

La résolution de cette équation de troisième degré nous donne une seule solution acceptable positive pour la profondeur du tablier et du ponceau qui est de  $x = 0.0744$  m

En tenant compte des volumes ajoutés dans les coins intérieurs et les pattes on arrondi à la baisse pour avoir alors :

- Les dimensions :  $x=0.07$ ,  $L=$ largeur=hauteur du ponceau =  $3*x = 0.44$  m

On présentera les calculs des dimensions plus en détail dans le prochain rapport, et on illustre à présent l'assemblage des composantes et dimension calculés comme suit de notre ponceau final comme suit.

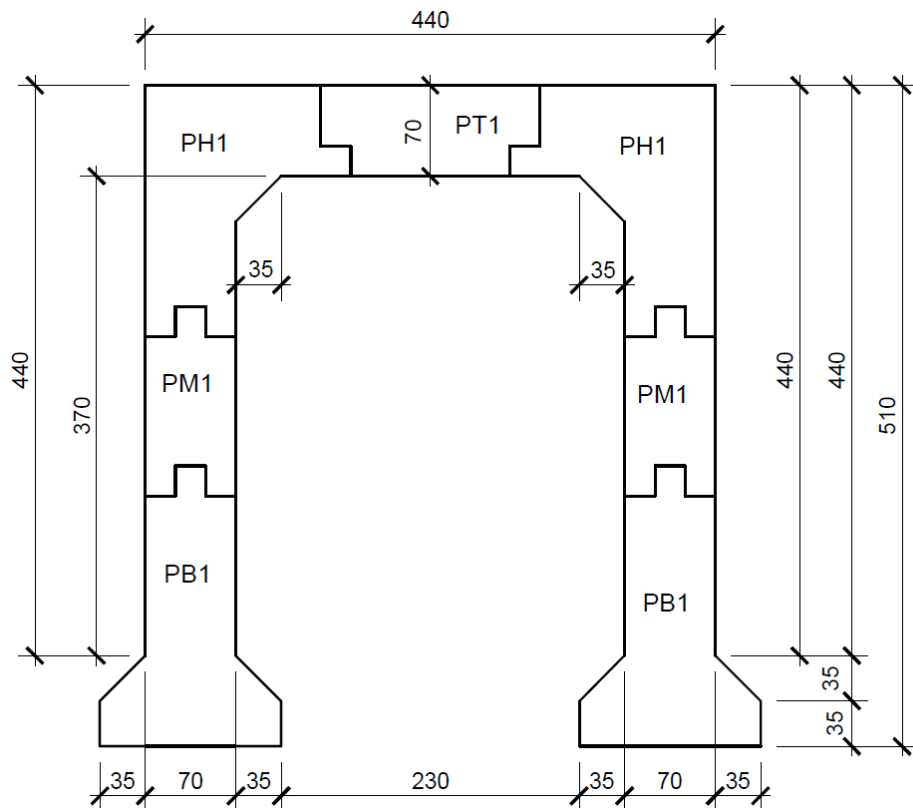
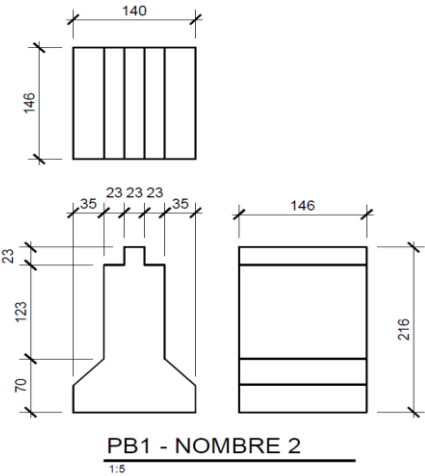
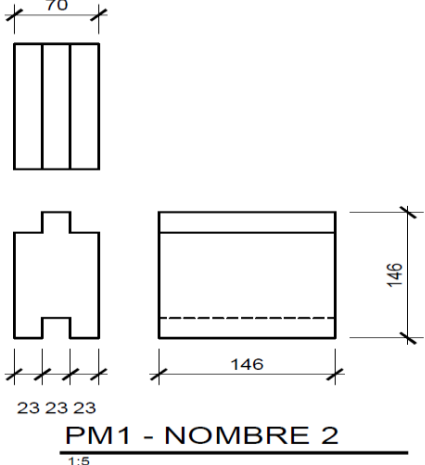
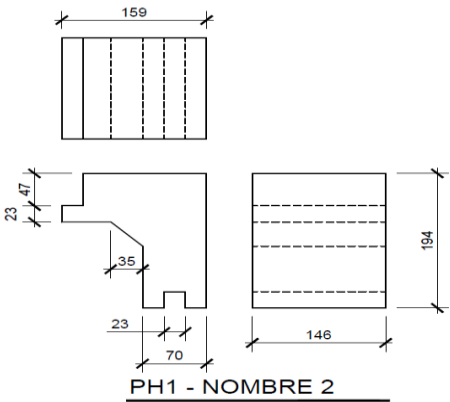
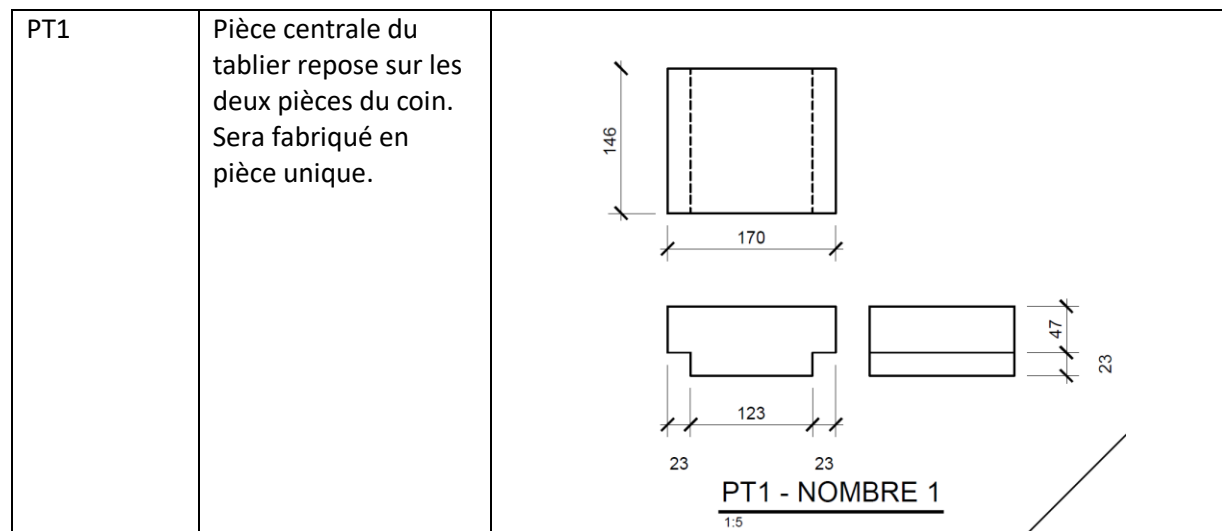


Figure 3 - Vue de face du ponceau

Les dimensions des différentes parties alors sont présentées dans le tableau suivant qui décrivent les composantes du ponceau en détail :

Tableau 1 détails des pièces

Numéro de la pièce	Description	Illustration
PB1	Pièce qui sera en contact avec le sol, élargie en bas pour assurer plus de surface de contact et stabilité, sera produite en 2 pour les deux culées du ponceau.	 <p style="text-align: center;"><b>PB1 - NOMBRE 2</b> 1:5</p>
PM1	Pièce du milieu de la culée qui assure l'adhésion des pattes avec le tablier à l'aide d'une rainure carré, sera fabriquée en double pour les deux culées.	 <p style="text-align: center;"><b>PM1 - NOMBRE 2</b> 1:5</p>
PH1	Pièce du coin qui assure le maintien de la pièce du milieu du tablier. Sera fabriqué en double aussi pour les coins droits et gauche.	 <p style="text-align: center;"><b>PH1 - NOMBRE 2</b> 1:5</p>



Après la pose des dimensions de notre ponceau on peut à présent dresser la liste des matériaux et les coûts.

## 2- Liste des matériaux et les coûts NDM/BOM

Pour chaque projet une liste des matériaux sera générée, dans le cas général après l’approbation des composantes et la mise à jour des dimensions du programme conception 3D.

Pour notre projet la grande partie des matériaux de notre prototype final sera procurés par Northex qui est du béton recyclé de leur production.

On doit essentiellement penser aux matériaux de construction des prototypes 1 et 2 et les compléments du prototype 3.

On peut résumer les dépenses par prototype avec les tableaux dans les parties du rapport suivantes.

### 2.1 - Liste des matériaux pour prototype n °1

La liste matériaux pour prototype 1, contient le matériau pour le prototype et les moules demandés par le client

Tableau 2 - Liste des matériaux pour prototype 1

N°	Description du composant prototype 1	Quantité	Prix unitaire \$	Prix calculé \$
1	Prang DIX00789 Pâte à modeler	3	2.89	8.67
Liens	<a href="https://www.walmart.ca/fr/ip/Prang-DIX00789-P-te-modeler/PRD71M7EWLYSLWM">https://www.walmart.ca/fr/ip/Prang-DIX00789-P-te-modeler/PRD71M7EWLYSLWM</a>			
2	Plateau en plastique Tillgang	1	1.99	1.99
Liens	<a href="https://www.ikea.com/ca/fr/p/tillgang-plateau-gris-10419950/">https://www.ikea.com/ca/fr/p/tillgang-plateau-gris-10419950/</a>			
3	Fil métallique	1	4.89	4.89
Liens	<a href="#">liens vers produit</a>			
4	Règle a mesuré	1	0	0



5	Crayon et spatule a formé la patte à modeler	1+1	0	0
6	Papier carton pour les moules	4	2.9	8.7
<b>Total</b>			<b>24.25</b>	

## 2.2- Liste des matériaux pour prototype n °2

La liste matériaux pour prototype 2 contient les composantes pour le prototype et les moules, ils seront plus fidèles au modèle final et les matériaux de conception plus proche du prototype final.

Tableau 3 - Liste des matériaux pour prototype 2

N°	Description du composant Prototype 2	Quantité	Prix unitaire \$	Prix calculé \$
1	DAP Plâtre de Paris 2kg DAP	1	7.84	7.84
Liens	<a href="https://www.homedepot.ca/produit/dap-platre-de-paris-2kg-dap-/1000706441">https://www.homedepot.ca/produit/dap-platre-de-paris-2kg-dap-/1000706441</a>			
2	Plateau en plastique Tillgang	1	1.99	1.99
Liens	<a href="https://www.ikea.com/ca/fr/p/tillgang-plateau-gris-10419950/">https://www.ikea.com/ca/fr/p/tillgang-plateau-gris-10419950/</a>			
3	Adhésif de construction	1	8.15	8.15
Liens	<a href="https://www.canac.ca/fr/adhesif-de-construction-no-more-nails-ultra-266-ml-112337">https://www.canac.ca/fr/adhesif-de-construction-no-more-nails-ultra-266-ml-112337</a>			
4	Règle a mesuré	1	0	0
5	Gants de protection en plastiques	2	0	0
6	Vis de bois à tête plate	30	0.1	3
Liens	<a href="https://edu-makerlab2021.odoo.com/fr_CA/shop/product/vis-de-bois-a-tete-plate-75?search=vis#attr=380,390">https://edu-makerlab2021.odoo.com/fr_CA/shop/product/vis-de-bois-a-tete-plate-75?search=vis#attr=380,390</a>			
7	Panneau de Mélamine Blanche	3	5.25	15.75
Liens	<a href="https://www.homedepot.ca/produit/alexandria-moulding-panneau-de-melamine-blanche-_1-8-po-x-24-po-x-48-po/1000434583">https://www.homedepot.ca/produit/alexandria-moulding-panneau-de-melamine-blanche-_1-8-po-x-24-po-x-48-po/1000434583</a>			
<b>Total</b>			<b>36.73</b>	

## 2.3- Liste des matériaux pour prototype n °3

La liste matériaux pour prototype 3 contient les composantes des moules, ils seront plus fidèles au modèle final.

Tableau 4 - - Liste des matériaux pour prototype 3

N°	Description du composant Prototype 3	Quantité	Prix unitaire \$	Prix calculé \$
1	Béton de Northex recyclé	15L	0	0
2	Adhésif de construction	1	8.15	8.15
Liens	<a href="https://www.canac.ca/fr/adhesif-de-construction-no-more-nails-ultra-266-ml-112337">https://www.canac.ca/fr/adhesif-de-construction-no-more-nails-ultra-266-ml-112337</a>			
3	Instruments de mesure	1	0	0
4	Vis de bois à tête plate	30	0.1	3
Liens	<a href="https://edu-makerlab2021.odoo.com/fr_CA/shop/product/vis-de-bois-a-tete-plate-75?search=vis#attr=380,390">https://edu-makerlab2021.odoo.com/fr_CA/shop/product/vis-de-bois-a-tete-plate-75?search=vis#attr=380,390</a>			

5	Panneau de Mélamine Blanche	4	5.25	21
Liens	<a href="https://www.homedepot.ca/produit/alexandria-moulding-panneau-de-melamine-blanche_-1-8-po-x-24-po-x-48-po/1000434583">https://www.homedepot.ca/produit/alexandria-moulding-panneau-de-melamine-blanche_-1-8-po-x-24-po-x-48-po/1000434583</a>			
<b>Total</b>			<b>32.15</b>	

Le grand total des composantes préliminaire est de :93.13 \$

## 2.4- Liste des logiciels

Tous les logiciels qu'on va utiliser sont gratuits ils sont : Onshape, AutoCAD (Version étudiante) et Inkscape.

## 3- Liste des risques

Pour chaque projet une liste des risques doit être faite pour prévoir les faits qui peuvent altérer la faisabilité ou les échéances prévues pour le projet.

On dresse le tableau suivant pour énumérer les risques avec leur probabilité d'occurrence, leurs degrés de sévérité et un plan d'atténuation.

Tableau 5 - Liste des risques

N°	Liste de risques	Sévérité	Probabilité d'occurrence	Plan de contingences
1	Rupture de stock d'un produit pour le projet	4	40%	Vérifier si le produit est toujours disponible avant de commander et répertorier plusieurs fournisseurs.
2	Matériau endommagé	3	60%	Manipuler avec vigilance les matériaux
3	Matériau perdu	3	20%	Racheter rapidement le produit et faire très attention à la surveillance
4	Membre du groupe malade	2	50%	Préviens le plutôt possible et un autre membre va effectuer son travail
5	Membre du groupe indisponible, injoignable	3	10%	Continuer le projet sans ce membre et il nous rattrapera par la suite.
6	Membre du groupe qui ne finit pas son travail à temps	5	5%	Définir un calendrier bien organisé pour le projet et s'assurer que chaque membre puisse terminer son travail au moins 1 jour avant la soumission. Un autre membre peut l'aider à terminer avant la date d'échéance s'il ne termine pas à temps
7	Manque de temps pour le projet	5	10%	Bien évaluer le temps nécessaire pour terminer le projet et s'assurer de suivre le calendrier établi.
8	Retard dans la livraison d'un matériau	4	20%	S'assurer que la livraison puisse se faire quelques jours avant la date d'échéance ainsi pouvoir écrire au fournisseur en cas de retard de livraison et obtenir le produit à temps.

9	L'équipe se rend compte d'une erreur à la dernière minute	4	10%	S'assurer de ne pas terminer le projet à la dernière minute ce qui nous laisse le temps de faire assez de test pour pouvoir corriger les toutes les erreurs.
10	Coupure de courant/panne de courant	5	5%	Prévoir une marge de période d'une journée en avance pour avoir le temps de rattraper les pannes techniques.

Légende : pour la sévérité 5 est très critique, la criticité diminue pour que 1 soit le degré le moins sévère.

5 – très sévère, 4 - Très important, 3 – important, 2 - acceptable, 1 - Peu important.

#### 4- Plan d'essai de prototypage

Les prototypes servent à mieux visualiser les dessins techniques mais surtout ils sont fabriqués pour faire les essais.

Les essais permettent de détecter les dysfonctionnements conceptuels ou les défauts de fabrication avant la phase de commercialisation.

Pour notre ponceau on dresse la liste des essais suivante :

Tableau 6 - Plan des essais

N°	Objectif du test	Description du prototype utilisé et de la méthode de test de base	Description des résultats à documenter et comment ces résultats seront utilisés	Durée Estimée du test et date prévue du début du test
1	Essai de la capacité à rester en équilibre sur un plan incliné (prototype ciblé de faible fidélité)	Le prototype sera placé sur un plan incliné et sera testé avec différents angles pour vérifier s'il tiendra.	L'angle maximal du plan incliné trouvé avant que la structure commence à être instable sera utile pour déterminer s'il y a des failles dans la stabilité de notre modèle. - Arrêt dès la stabilité atteinte/prouvée.	Le test devra prendre environ 8 minutes et sera effectué 2 Mars 2022
2	Essai de la capacité de la structure à résister à la flexion d'une force latérale (prototype ciblé de moyenne fidélité)	On va appliquer une force sur différents points sur les faces latérales de la structure pour vérifier que celle-ci ne cède pas sous la pression.	La manière dont notre prototype réagira à ce test nous permettra de déterminer si on a bien conçu la structure de notre concept ou bien s'il a place pour du changement. - Arrêt dès l'équilibre est maintenu pour des forces de flexion poussée pendant 5min.	Le test devra prendre environ 8 minutes et sera effectué. 9 Mars 2022
3	Calcul de la capacité à résister à des forces de	On va calculer la contrainte de compression maximale théorique	Cette mesure sera importante pour déterminer si notre concept est prêt à effectuer la tâche pour laquelle il a été	Le test devra prendre environ 8 minutes et sera effectué

	compression (prototype complet de faible fidélité)	que pourra supporter notre concept grâce au propriété physiques du béton.	conçu et pour déterminer la capacité maximale d'utilisateur sur le ponceau (en tenant compte d'un facteur de sécurité) - Arrêt dès l'équilibre est maintenu pour des forces de compression poussée pendant 5min.	2 Mars 2022
4	Essai de la résistance de la structure au tremblement (Prototype complet de faible fidélité)	Le prototype sera placé sur une table qu'on va secouer vigoureusement pour simuler un tremblement de terre ou autres secousses.	La réaction qu'aura notre prototype a ce test sera important pour détecter s'il y a des défaillances dans notre modèle qu'on n'aurait pas vu avant. - Arrêt dès l'équilibre est maintenu pour des force poussées après 5min.	Le test devra prendre environ 10 minutes et sera effectué le 2 Mars 2022

### Conclusion et recommandations

Le concept final est donc une combinaison de premier et deuxième concept on a dimensionné notre prototype fait le plan de prototypage, des risques et de essais. La prochaine étape sera de préparer le prototype 1 et d'effectuer les tests le présenter au client pour une rétroaction pour permettre des améliorations sur le concept.

Annexes : [Lien pour l'instancée Wrike](#)

Cette capture écran et juste **a titre informatif** le lien de l'instancée sera dans la boîte de soumission.

