

Livrable de projet D

Conception préliminaire

GNG 1503-Génie de la conception
Faculté de génie-Université d'Ottawa

Équipe FA23

Charlotte Faragher

Koffi Martin Kouadio

Lisa Nignan

Ulrich Donovan Njengoue Ndjiemeue

Sofia Oickle

Imane Doriane Ouédraogo

Professeur : Emmanuel Bouendeu

Le 13 octobre 2024

Table des matières

Table des matières	2
1 Introduction	3
2 Conception préliminaire.....	3
3 Génération de concepts	4
4 Analyse et conception	13
5 Conclusion	15

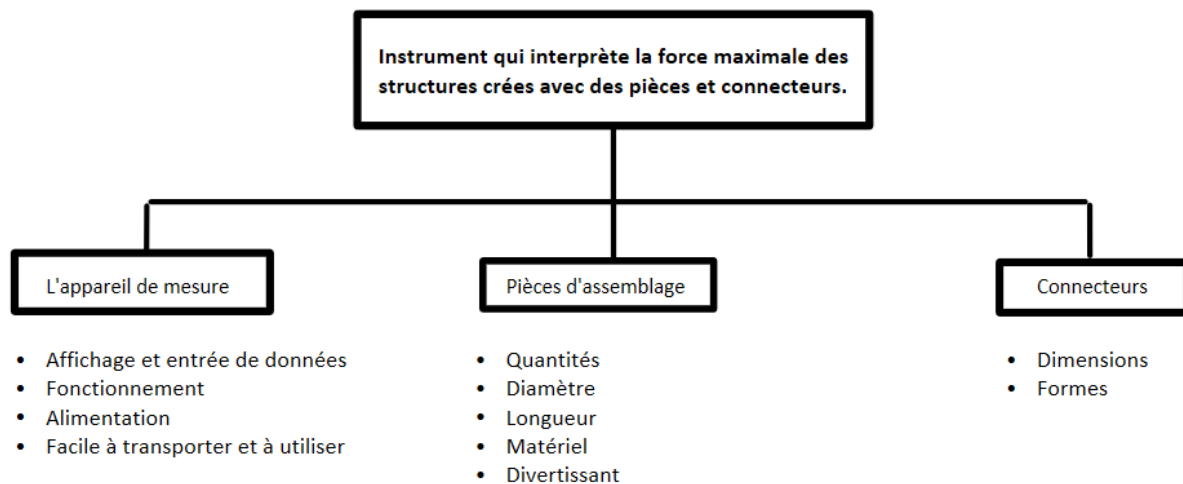
1 Introduction

Ce livrable constitue la suite du livrable C dans lequel nous avons rédigé les critères de conception de conception que nous avons classifié en 03 catégories à savoir les exigences fonctionnelles, non fonctionnelles et les contraintes. Ensuite nous avons procédé à l'étalonnage en vue d'établir les spécifications cibles. De ce fait, le présent rapport exploite ses informations afin de générer un ensemble de concepts préliminaires. Un prototype est une représentation complète ou partielle de notre produit final. Ainsi, l'objectif de ce livrable sera divisé en 05 dimensions: division du système en 03 sous-systèmes, proposition des concepts de chaque membre, élaboration de 3 systèmes fonctionnels, étalonnage et choix du meilleur système

2 Conception préliminaire

Cette étape consiste à développer diverses idées pouvant convenir comme solution finale et qui nous serviront de références tout au long du projet. En effet, si la solution que nous aurons choisi à la fin de ce livrable ne convenait pas, nous pourrions revenir à ce document pour analyser d'autres concepts et déterminer celui qui serait le plus idéal.

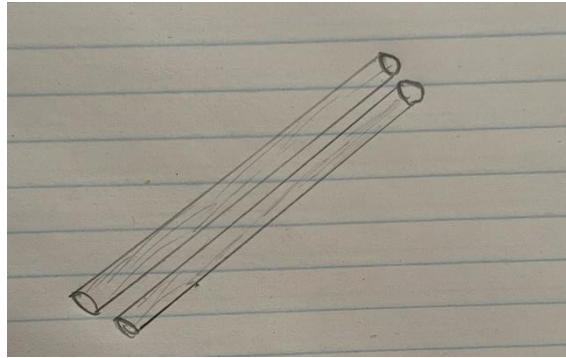
Figure 1 : Système divisé en ses sous-systèmes



3 Génération de concepts

Ainsi, chaque membre de l'équipe s'est basé sur ces sous-systèmes afin d'élaborer chacun au minimum un concept pour chacun d'eux.

Figure 2: Type de bâtons d'assemblage 1, cylindriques et creux



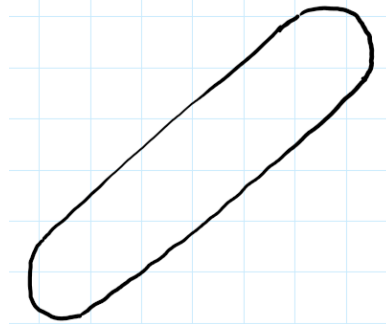
Faits par Imane Doriane Ouédraogo

Description : Pailles en bambou naturelles et réutilisables

Avantages : durable, sécuritaire, réutilisable, peut être utilisé pour faire diverses formes (carré, triangle...)

Inconvénients : très coûteux

Figure 3: Type de bâtons d'assemblage 2, cylindriques et pleins



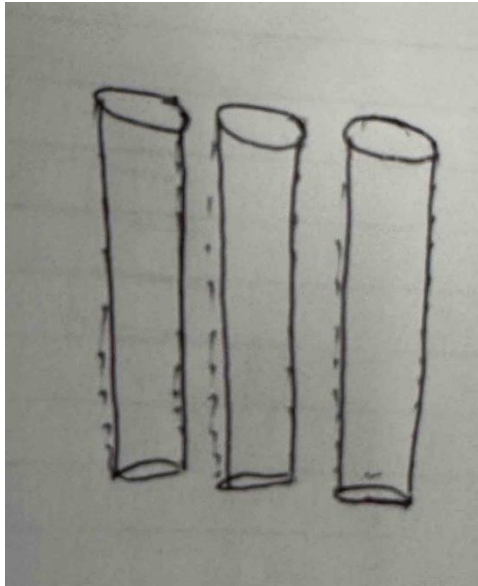
Fait par Sofia Oickle

Description: Bâtons en bois de pin avec des bouts arrondis des longueurs variantes.

Avantages : durable, accessible, peu couteux, écologique. Les bouts arrondis permettent la versatilité et liberté en liant aux connecteurs. Elles sont aussi sécuritaires et pas pointues.

Désavantages : S.O.

Figure 4: Type de bâtons d'assemblage 3, cylindriques et creux



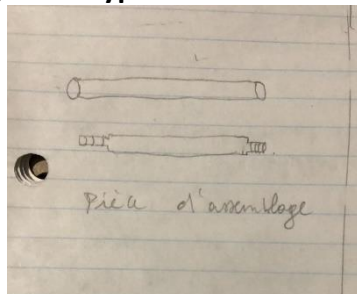
Faits par Koffi Martin Kouadio

Description: batons artisans en bois et réutilisable.

Avantages: dure, resistant et capable de participer à l'équilibre de deux objets

Désavantages: S.O.

Figure 5: Type de bâtons d'assemblage 4,



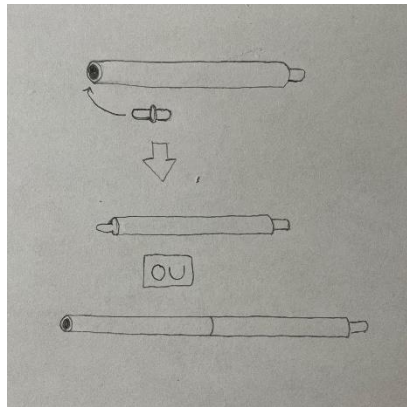
Faits par Ulrich Njengoue

Description : Cela comprend les matériaux de construction réutilisables, résistants et stables

Avantage : solidité, peu couteux

Inconvénient : flexibilité limitée, peu se casser à force d'utilisation

Figure 6: Type de bâtons d'assemblage 5, cylindriques et pleins et creux



Faits par Charlotte Faragher

Description : Des tubes de longueur moyenne en plastique, conçus à l'imprimante 3D, disposés d'un embout plus petit en diamètre et un autre ayant un trou. Cette conception nécessite une pièce additionnelle pour pouvoir joindre les pièces d'assemblages et celles de jonction correctement.

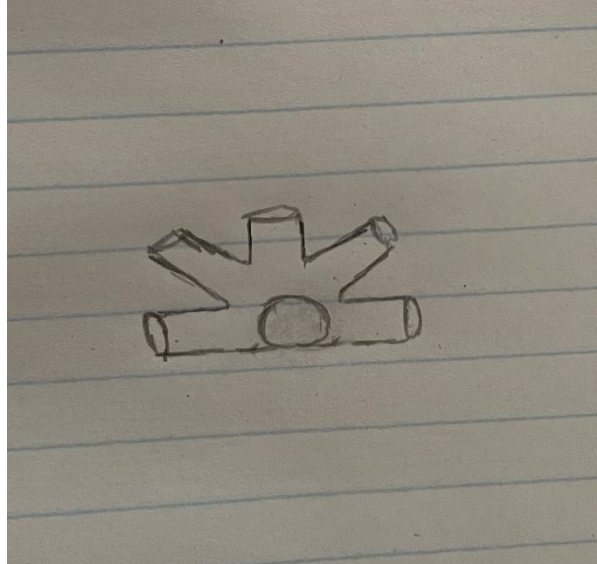
Avantages:

- Permettent d'avoir une variété de longueurs des pièces, et ce, en permettant l'utilisateur de la personnaliser.
- Pas de restrictions par rapport à la longueur des pièces d'assemblages.

Désavantages:

- Nécessitent des plus petites pièces pour assembler la structure au complet, ce qui pourrait être dangereux pour les plus jeunes.
- Le risque d'égarer les pièces qui permettent de joindre les pièces d'assemblage.

Figure 7: Type de pièces de jonction 1, forme de demi-cercle



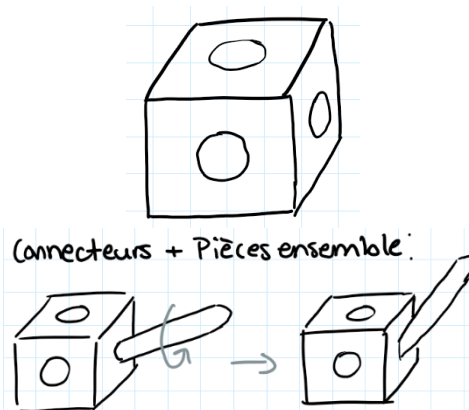
Fait par Imane Doriane Ouédraogo

Description: Connecteurs à 4 entrées en matériel 3D

Avantages : peu couteux, durable, réutilisable

Inconvénients : S.O

Figure 8: Type de pièces de jonction 2, forme cubique à 6 entrées



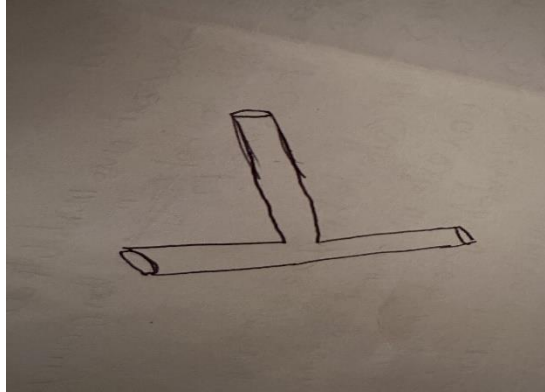
Fait par Sofia Oickle

Description : Plastique imprimer en 3D (inclus quelle type) contenant des trous circulaires sur chaque face pour la connectivité aux pièces d'assemblage.

Avantages : durable à très long terme, recyclable, peu coûteux, permet le mouvement facile et plus e liberté aux types de formes et structures créés par la rotation avec les pièces d'assemblage.

Désavantage : Pas aussi écologique.

Figure 9: Type de pièces de jonction 3, forme de croix à 3 entrées



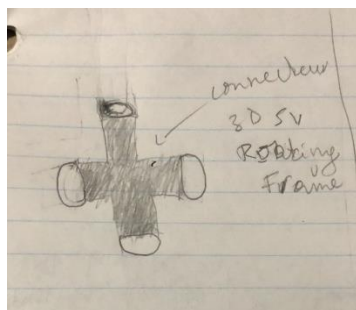
Fait par Koffi Martin Kouadio

Description : un système en plastique.

Avantages : Un objet de 3 jonctions qui peut assurer l'équilibre d'un système.

Désavantages : Légèrement fragile

Figure 10: Type de pièces de jonction 4, forme de croix à 4 entrées



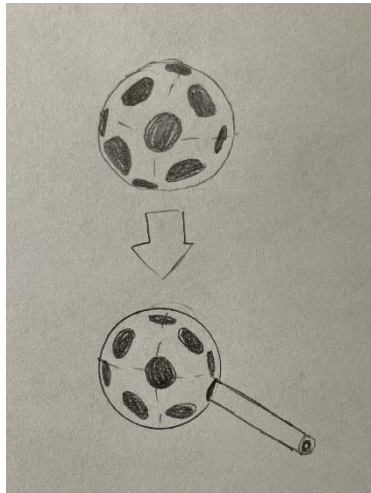
Fait par Ulrich Njengoue

Description : Le système doit contenir des pièces de jonctions permettant d'assurer la connexion entre les pièces d'assemblage. On pourrait utiliser la modélisation 3D afin de visualiser la connexion entre les pièces et la découpe laser.

Avantage : peu coûteux, facile à modéliser

Inconvénient : possibilité de se briser

Figure 11: Type de pièces de jonction 5, forme sphérique à 12 entrées



Fait par Charlotte Faragher

Description : Sphères en plastique conçues avec l'imprimante 3D, disposant des trous sur sa surface.

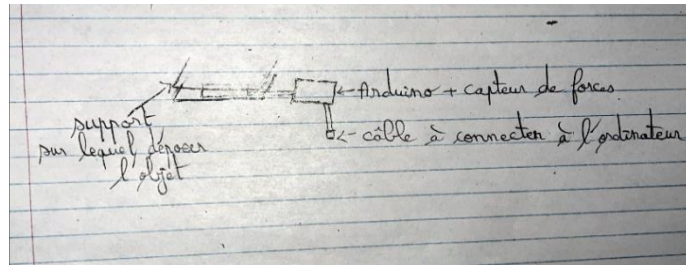
Avantages:

- Offrent beaucoup de variété et choix d'emplacement pour les pièces d'assemblages.
- Pas pointus, ils sont relativement sécuritaires.

Désavantages :

-La rondeur des pièces pourrait rendre cela difficile de stabiliser le tout pour construire les structures.

Figure 12: Type de pièces d'appareil de mesure 1, système de capteur de force



Fait par Imane Doriane Ouédraogo

Description : Un capteur de force connecté à un Arduino

Avantages : Connecté à un ordinateur, on peut facilement lire les valeurs des forces, réutilisable, durable, donne des résultats précis, léger

Inconvénients : assez coûteux, les instructeurs pourraient avoir besoin d'une petite formation sur comment utiliser le capteur de force

Figure 14: Type de pièces d'appareil de mesure 2, système de tension



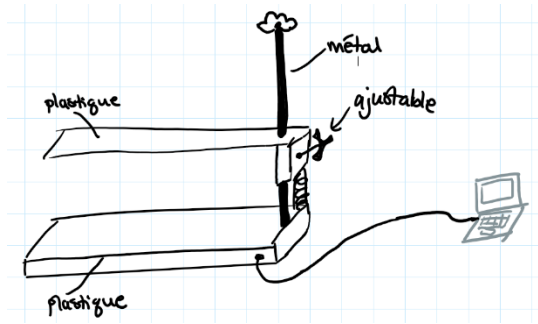
Fait par Imane Doriane Ouédraogo

Description : Un dynamomètre numérique relié à un support sur lequel reposera les charges

Avantages : on peut facilement lire les valeurs des forces, réutilisable, durable, donne des résultats précis, léger, facile à utiliser

Inconvénients : assez coûteux, non connectable à un ordinateur

Figure 15: Type de pièces d'appareil de mesure 3, système de compression à ressorts



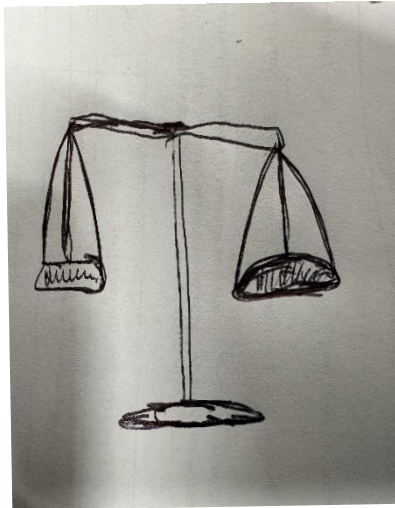
Fait par Sofia Oickle

Description : Une clampe faite en plastique imprimé en 3D. Seulement le top peut être manipuler pour modifier la force appliquée. Avec la connexion à une ordinateur par corde, tu peux voir la quantité de force sur l'écran. Tu mets l'instrument dans le milieu de la structure et ajuste au fur de mesure. Une barre métal conjoint les deux pièces de plastique pour la durabilité à long terme.

Avantage : Pièces plastique peu couteuses et peuvent être remplacer facilement. Ajustable dépendant de la taille des structures.

Désavantage : La barre métal couterait un peu plus, mais serait durable à très long terme.

Figure 16: Type de pièces d'appareil de mesure 4, système de balance



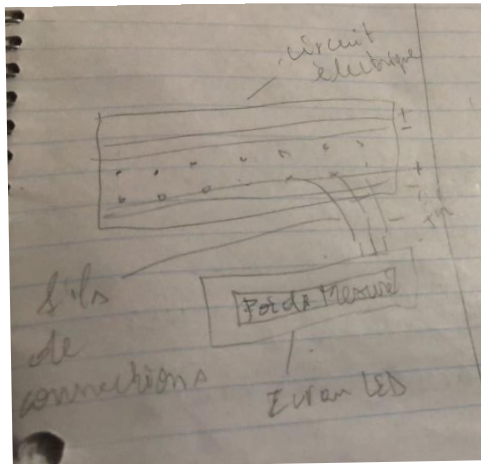
Fait par Koffi Martin Kouadio

Description : Une balance à deux côtés.

Avantages : efficace dans la mesure des forces

Désavantages : sa capacité de mesure est inférieure à 100kg

Figure 17: Type de pièces d'appareil de mesure 5, système de capteur



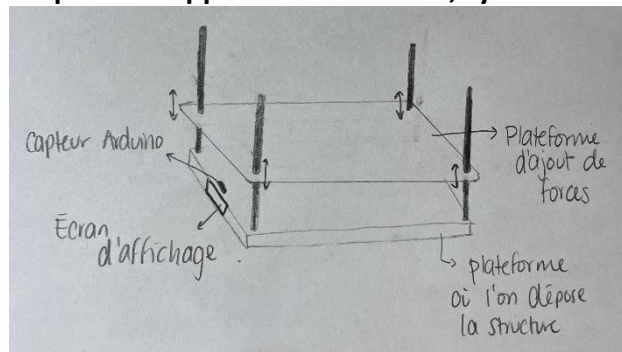
Fait par Ulrich Njengoue

Définition : écran DEL et capteur de poids Hx711 connecté à un microcontrôleur Arduino. Le système doit être capable de mesurer une force et d'afficher les résultats à l'écran à l'aide des capteurs de poids écran DEL et capteur de poids Hx711 connecté à un microcontrôleur Arduino

Avantage : capacité d'afficher le poids à l'écran, portabilité (facile à transporter, à monter et à démonter) précision

Inconvénient : nécessite une alimentation

Figure 18: Type de pièces d'appareil de mesure 6, système de compression et capteur



Fait par Charlotte Faragher

Description: Une plaque de base sur laquelle on dépose la structure. Aux quatre coins de celle-ci, il y a des tiges métalliques sur lesquelles peuvent glisser une autre base. Sur cette base, on dépose des objets qui vont créer une force de compression sur la structure. Cette force va être mesurée à l'aide d'un capteur Arduino et affiché à l'aide d'un écran d'affichage.

Avantages:

- Appareil durable.
- Offrirait une précision avec le capteur Arduino.

Désavantages:

- Il est difficile à transporter (encombrant)
- Il pourrait être difficile d'assurer une compression uniforme

4 Analyse et conception

Après avoir élaboré les trois concepts pour chaque sous système, les systèmes issus de notre brainstorming sont :

Système 1:

Type de pièces d'assemblage: Batons en bois de pin avec des bouts arrondies.

Type de pièces de jonction: Cubes avec des trous circulaires sur chaque face.

Type d'appareil de mesure: Une plaque de base sur laquelle on dépose la structure.

Système 2:

Type de pièces d'assemblages : Type de bâtons cylindriques et creux de bambou

Type de pièces de jonction: Jonction imprimé en 3D en forme de croix.

Type d'appareil de mesure: Écran DEL et capteur de poids Hx711 connecté à un microcontrôleur Arduino

Système 3:

Type de pièces d'assemblages: Des tubes de longueur moyenne en plastique, conçus à l'imprimante 3D

Type de pièces de jonction: Connecteur en forme demi-cercle.

Type d'appareil de mesure: Clampe

Ensuite, nous avons élaborer l'étalonnage de chaque système, ensuite à l'aide d'une matrice décisionnelle nous avons pu déterminer la meilleure solution comme suit:

Tableau 1 : Étalonnage pour les systèmes:

Systèmes	Système 1	Système 2	Tubes en plastique+ demi-cercle+clampe
Spécifications			
Coût	~60	~70\$	~25\$
Poids de l'appareil de mesure	Moyen	Petit	Fort
Poids mesuré maximal	Grand	Grand	Grand
Dimensions	Grand	Petit	Petit
Précision	Très précis	Très précis	Très précis
Accessibilité	Facile d'accès	Facile d'accès	Moyen
Facilité d'utilisation	Moyennement complexe	Moyennement complexe	Moyennement complexe
Durabilité	Très durable	Très durable	Durable
Écologique	Moyennement	Moyennement	Moyennement

Légende :

Vert=3	5 – Très critique
Jaune=2	4 – Critique
Rouge=1	3 – Bien mais pas obligatoire
	2 – Pas important
	1 – Indésirable

Tableau 2: Matrice décisionnelle pour les systèmes:

Systèmes	Importance	Système 1	Système 2	Système 3
Spécifications				
Coût	5	2	1	3

Poids de l'appareil de mesure	4	2	3	1
Poids mesuré maximal	3	3	3	3
Dimensions	2	1	3	3
Précision	3	3	3	3
Accessibilité	3	3	3	2
Facilité d'utilisation	4	2	2	2
Durabilité	5	3	3	3
Écologique	5	2	2	2
Total		80	83	82

Il en ressort que la meilleure solution est le système 2 composé des tubes de longueur moyenne en plastique, conçus à l'imprimante 3D, jonction imprimé en 3D en forme de croix, écran DEL et capteur de poids Hx711 connecté à un microcontrôleur Arduino

5 Conclusion

Les trois systèmes ont tous le poids mesuré maximal atteint, la même niveau de précision, facilité d'utilisation et écologique. Il y a plusieurs avantages et désavantages des trois systèmes. Commenant avec le Système 1, les bâtons en bois de pin avec des bouts arrondis et connecteurs en cube permettent beaucoup de liberté en mouvement et formes créés. Ceci a un poids et cout moyenne en considérant nos valeurs cibles. Mais, ayant une base pour reposer la structure prendre beaucoup d'espace dans le bac. Pour le système 2, des bâtons cylindriques de bambou avec des jonctions en forme de croix et incluant l'instrument de mesure Arduino, donne un cout très indésirable. Donc, cela n'est pas favorable sachant que peu couteuse est en haute priorité pour la solution. En concernant le système 3, avec une accessibilité moyenne et un poids très élevé, des tubes en plastique avec des connecteurs en forme de demi-cercle est peu couteuse. La solution globale choisie sera celle du système 3. Cette dernière est munie de tubes de longueur moyenne en plastique qui seront conçus à l'imprimante 3D, de jonctions en forme de demi-cercle et d'un appareil de mesure en forme de clampe qui utilise la compression de ressorts pour calculer la force. Les tubes de longueur moyenne seront compatibles entre eux. C'est-à-dire qu'il sera possible de modifier la longueur, hauteur et largeur de la structure conçu avec beaucoup de liberté. Les embouts plus petits feront à l'intérieur de l'embout plus large et creux des tubes. Toutefois, pour les joindre aux pièces de jonction, il faudra une autre pièce, qui sera insérée dans l'embout creux du tube. Les tubes seront en plastique, les rendant durables et conçus à l'imprimante 3D, les rendant accessibles et facilement obtenables. Les jonctions en demi-cercle offriront une possibilité de créer différents angles entre les pièces d'assemblages et permettent une variété de choix pour l'emplacement des pièces d'assemblage. Finalement, la clampe sera imprimée avec l'imprimante 3D. Une unique partie (celle supérieure) pourra être manipulée, et ce, pour modifier la quantité de force appliquée sur la structure. Avec sa compatibilité avec l'ordinateur, il sera possible de voir la force mesurée affichée à l'écran. Une barre métal conjoint les deux pièces de plastique pour la durabilité à long terme.