



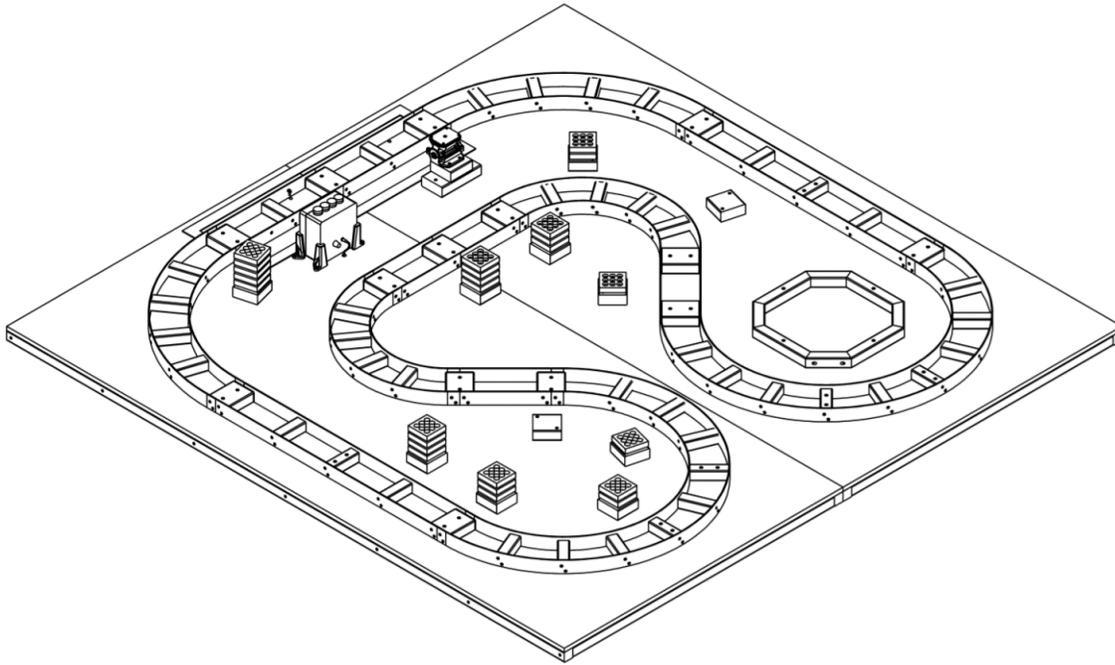
CAHIER DE CONSTRUCTION DU  
PARCOURS  
PRÉSENTÉ PAR RHEINMETALL

Mission  
JDG2020



**RHEINMETALL**  
DEFENCE

Jeux de génie du Québec  
Mission JDG 2020 : Changer le monde  
**Cahier de construction du parcours**  
École de technologie supérieure



Conception, dessins et rédaction par :  
Alexandre Mongrain  
VP Machine :  
Gabriel Lévesque  
Avec :  
Pierrick Arsenault  
Ben Fevereiro



Un ÉNORME merci aux entreprises partenaires impliquées dans le défi Machine des Jeux de génie 2020. Sans vous, il serait tout simplement impossible de mener ce projet à terme.

Partenaire officiel de la compétition machine :



Fournisseur officiel de la compétition machine :



Mentor des projets Machine :



MISSIONJDG2020

# Table des matières

1. Rails.....	1
1.1. Fabrication des liens.....	1
1.2. Assemblage partiel.....	4
2. Terrain .....	8
2.1. Fabrication de la plateforme .....	8
2.2. Traçage du positionnement .....	14
3. Éléments de jeu.....	16
3.1. Station d’emballage .....	16
3.2. Fabrication des plateaux.....	18
3.3. Bases des plateaux.....	20
3.4. Distributeur.....	21
4. Assemblage final .....	23
4.1. Installation des rails.....	23
4.2. Installation des éléments de jeu .....	25
4.3. Alimentation électrique .....	27



# 1. Rails

## 1.1. Fabrication des liens

### Matériel nécessaire

- (3x) 2"x2"x8' d'épingle
- (1x) 2"x4"x8' d'épingle
- Scie à onglet
- Mèche 1/8"
- Mèche 3/32"
- Perceuse
- Marqueurs Sharpie de deux couleurs (rouge et bleu)
- (4x) Gabarits de perçage fournis
- Ruban à mesurer
- Optionnel : fraise à chanfreiner

### Fabrication des 42 liens de 2" x 2"

- Découper 42 longueurs de 4"3/4 à partir des 2"x2" sur la scie à onglet.
  - L'utilisation d'un butoir sur la scie à onglet est fortement recommandée.
- Identifier avec un « X » une seule surface longue avec un Sharpie (n'importe quelle couleur) sur tous les morceaux coupés.
- Identifier les deux petites surfaces de deux couleurs différentes pour tous les morceaux.
  - Les gabarits blancs seront associés à la couleur d'un côté (rouge), et les bleus seront associés à la couleur de l'autre côté (bleu).
- Pour chaque côté, appuyer le gabarit correspondant sur ses trois surfaces d'appui en faisant pointer la flèche vers la surface identifiée d'un « X » et percer dans les trous avec une mèche 3/32". Répéter pour tous les morceaux.
- Pour 6 des 42 liens, percer et chanfreiner (optionnel) deux trous de fixation de 1/8" sur la surface du « X ». (La localisation n'est pas critique)

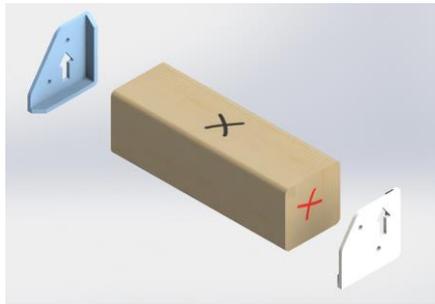


Figure 1 : Rendu du lien 2"x2" avec marques et gabarits



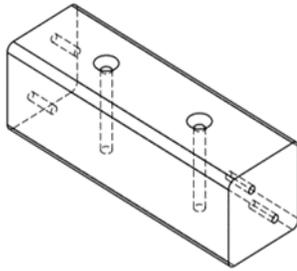


Figure 2 : Vue isométrique du lien 2"x2"

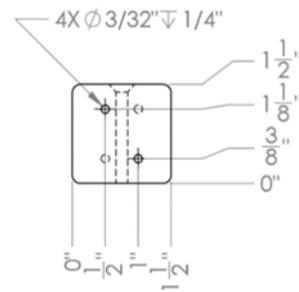


Figure 4 : Vue de côté du lien 2"x2"

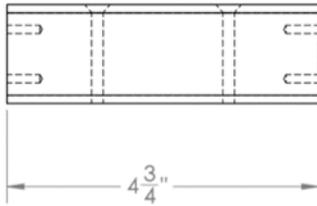


Figure 3 : Vue de face du lien 2"x2"

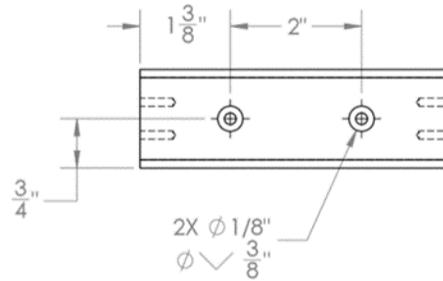


Figure 5 : Vue du dessus du lien 2"x2"



## Fabrication des 14 liens de 2"x4"

- Découper 14 longueurs de 4"1/2 à partir des 2"x4" sur la scie à onglet.
  - L'utilisation d'un butoir sur la scie à onglet est fortement recommandée.
- Identifier avec un « X » une seule surface longue avec un Sharpie sur tous les morceaux coupés.
- Identifier les deux petites surfaces de deux couleurs différentes pour tous les morceaux.
  - Les gabarits blancs seront associés à la couleur d'un côté (rouge), et les gabarits bleus seront associés à la couleur de l'autre côté (bleu).
- Pour chaque côté, appuyer le gabarit correspondant sur ses trois surfaces d'appui en faisant pointer la flèche vers la surface identifiée d'un « X » et percer à travers les trous du gabarit avec une mèche 3/32". Répéter pour tous les morceaux.
- Pour tous les morceaux, percer et chanfreiner (optionnel) deux trous de 1/8" sur la surface du « X » (la localisation n'est pas critique).

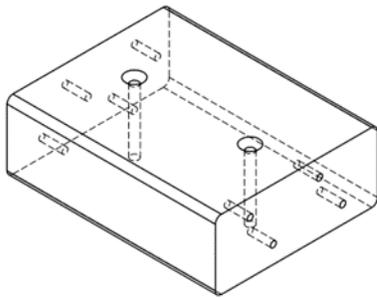


Figure 6 : Vue isométrique du lien 2"x4"

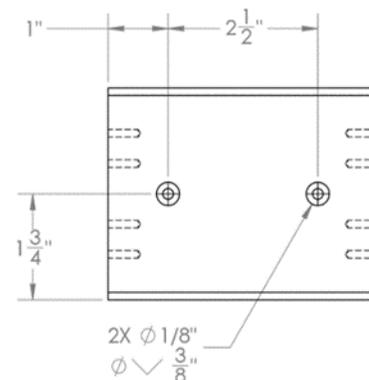


Figure 8 : Vue du dessus du lien 2"x4"

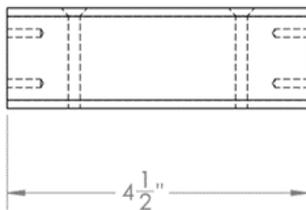


Figure 7 : Vue de face du lien 2"x4"

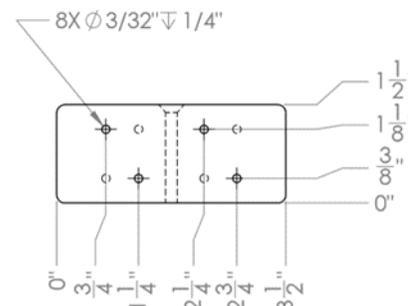


Figure 9 : Vue de côté du lien 2"x4"



## 1.2. Assemblage partiel

### Matériel nécessaire

- (224x) Vis à bois à tête fraisée #8 de 2"
- (42x) Liens 2"x2" prépercés
- (14x) Liens 2"x4" prépercés
- (28x) Segments de continuité
- (4x) Rails No 1
- (2x) Rails No 2 interne
- (2x) Rails No 2 externe
- (4x) Rails No 3
- (2x) Rails No 4 interne
- (2x) Rails No 4 externe
- (4x) Rails No 5
- (2x) Rails No 6 interne
- (2x) Rails No 6 externe
- (4x) Rails No 7
- Perceuse
- Embout S2

### Assemblage des sections droites

- Pour toutes les paires de rails droits, assembler telles qu'illustrées ci-dessous.
  - Une paire de rails No1 possède des trous additionnels pour brancher les fils d'alimentation. Assembler ces deux rails ensemble.
  - **IMPORTANT** : Les « X » des liens doivent tous faire face vers le haut.
- Ne pas serrer les vis au complet pour l'instant.

Table 1 : Nomenclature des rails droits

No.	Description	Qté.
1	Rail No 1	4
2	Rail No 3	4
3	Rail No 5	4
4	Rail No 7	4
5	Segment de continuité	16
6	Lien 2"x4" prépercé	8
7	Lien 2"x2" prépercé	6
8	Lien 2"x2" prépercé avec trous de fixation	2
9	Vis à bois à tête fraisée #8 de 2"	64



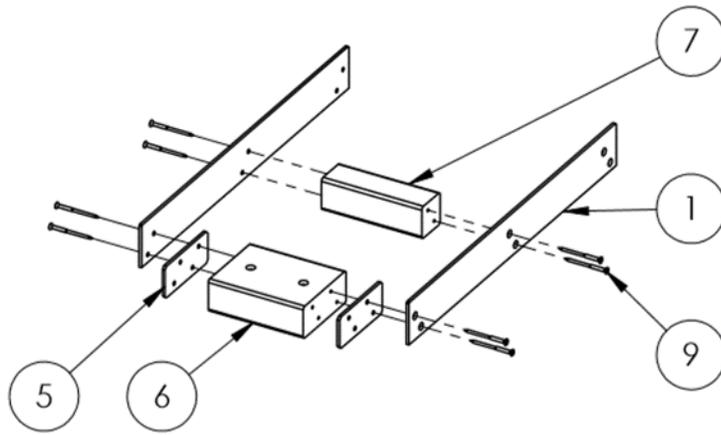


Figure 10 : Assemblage de la section #1

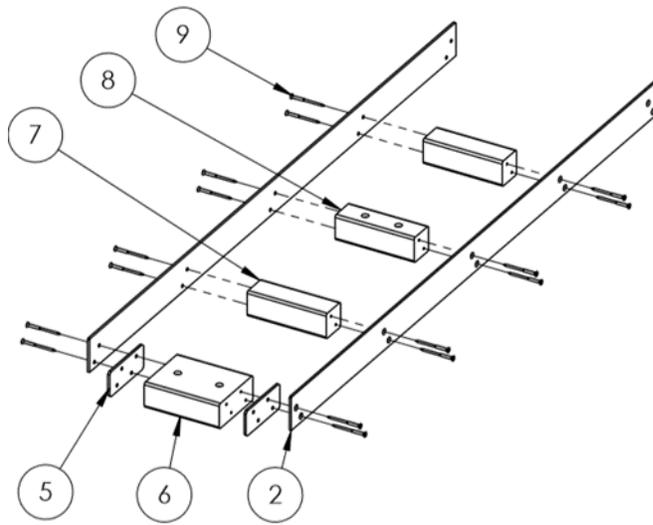


Figure 11 : Assemblage de la section #3

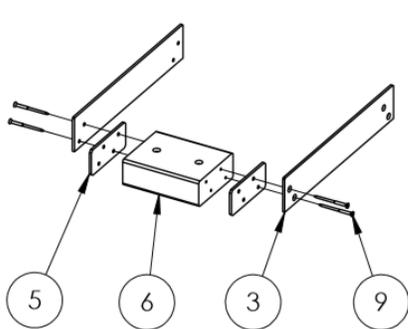


Figure 12 : Assemblage de la section #5

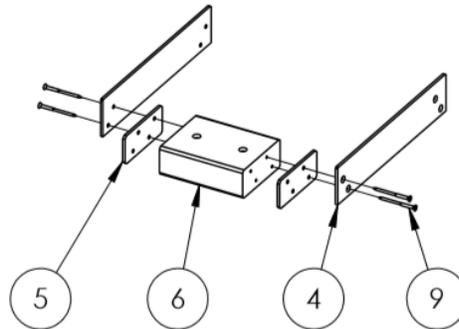


Figure 13 : Assemblage de la section #7



## Assemblage des sections courbes

- Pour toutes les paires de rails courbes, assembler telles qu'illustrées ci-dessous.
  - **IMPORTANT** : Les « X » doivent tous faire face vers le haut.
- Ne pas serrer les vis au complet pour l'instant.

Table 2 : Nomenclature des rails courbes

No.	Description	Qté.
1	Rail No 2, intérieur	2
2	Rail No 2, extérieur	2
3	Rail No 4, intérieur	2
4	Rail No 4, extérieur	2
5	Rail No 6, intérieur	2
6	Rail No 6, extérieur	2
7	Segment de continuité	12
8	Lien 2"x2" prépercé	30
9	Lien 2"x2" prépercé avec trous de fixation	4
10	Lien 2"x4" prépercé	6
11	Vis à bois à tête fraisée #8 de 2"	80

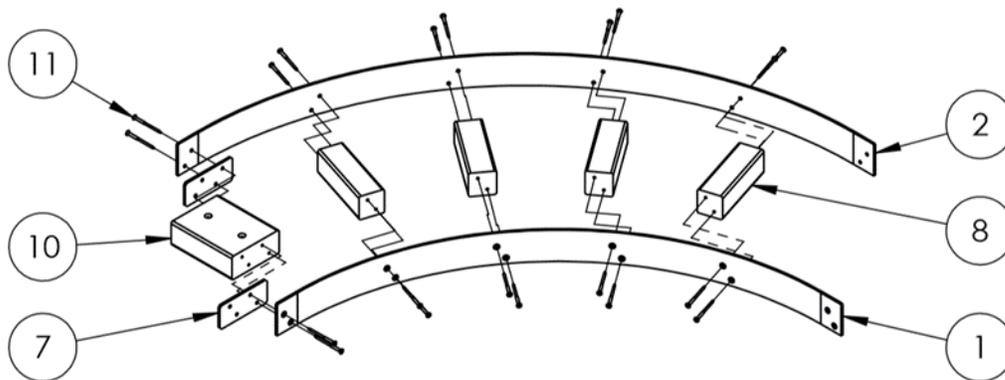


Figure 14 : Assemblage de la section #2



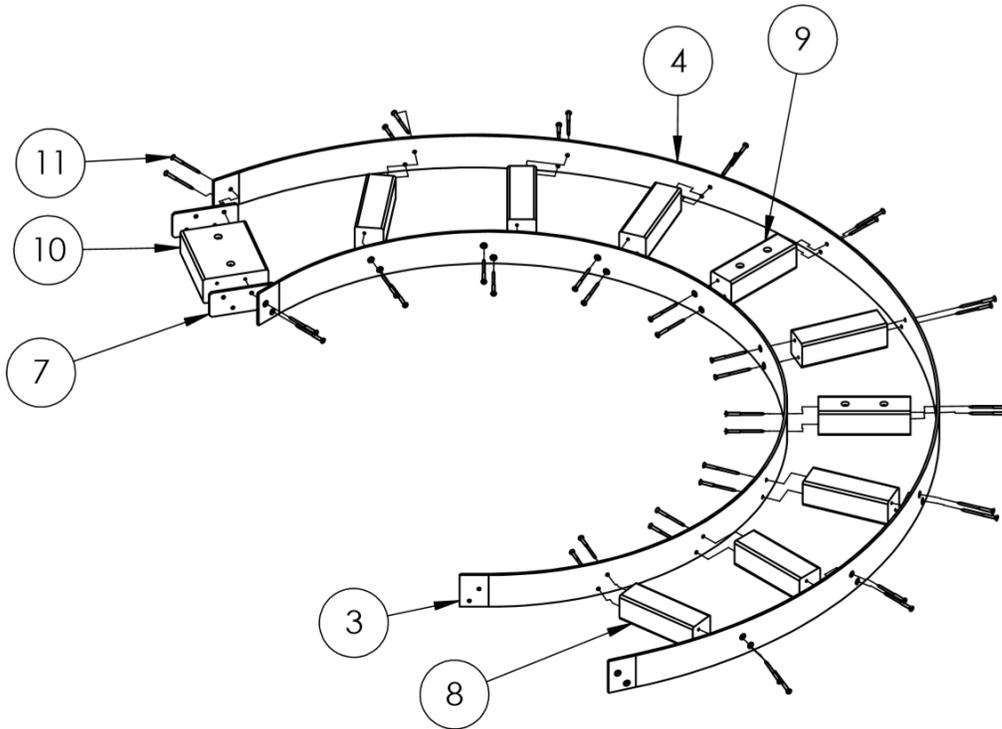


Figure 15 : Assemblage de la section #4

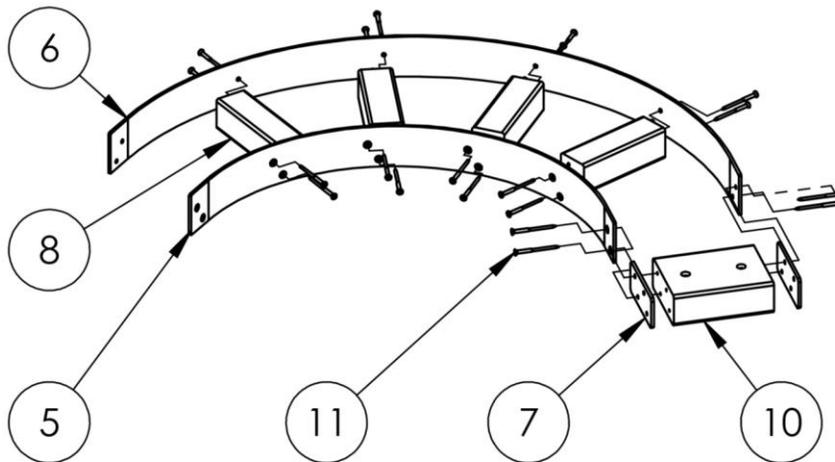


Figure 16 : Assemblage de la section #6



## 2. Terrain

### 2.1. Fabrication de la plateforme

#### Matériel nécessaire

- (3x) Vis 1/4-20 à tête hex. 3"1/2
- (3x) Écrou 1/4-20
- (6x) Rondelle pour vis 1/4-20
- (28x) Vis à bois à tête fraisée #8 de 3"
- (52x) Vis à bois à tête fraisée #8 de 2"
- (2x) Contreplaqué 3/4"x4'x8'
- (11x) 2"x2"x8' d'épinette
- Perceuse
- Scie à onglet
- Embout S2
- Mèche 5/32"
- Mèche 5/16"
- Mèche 1/2"
- Clés hexagonale 7/16"
- Crayon à mine
- Ruban à mesurer

#### Découpe de la charpente

- Sélectionner les 4 longueurs pleines de 2"x2" d'épinette les plus droites et les mettre de côté.
- Parmi le restant, découper à la scie à onglet 14 longueurs de 2"x2" de 48" moins l'épaisseur de deux des pleines longueurs de 2"x2" (environ 45").

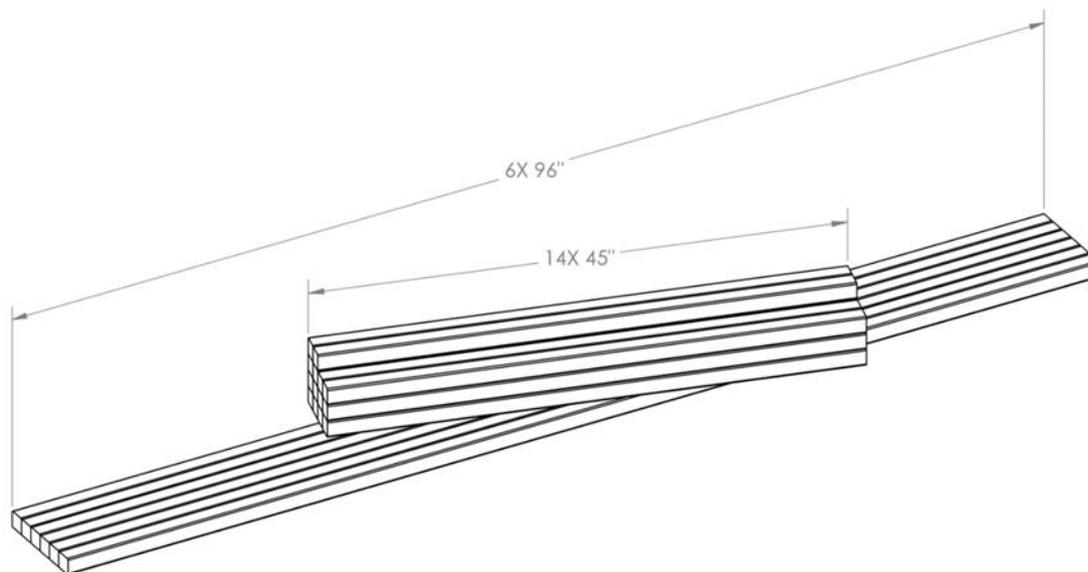


Figure 17 : Longueurs coupées pour la charpente



## Assemblage du cadre

- Sur une des surfaces des longueurs de 8', tracer 7 marques chaque  $15\frac{3}{4}$ " en commençant à  $\frac{3}{4}$ ".

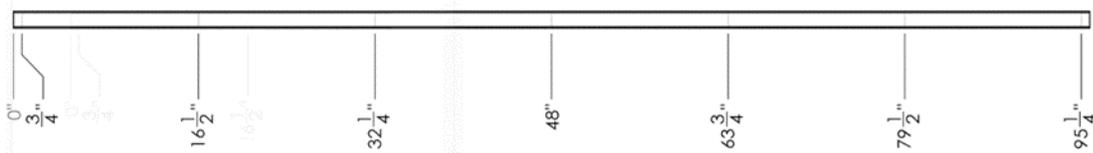


Figure 18 : Marquage des 2"x2" de 8'

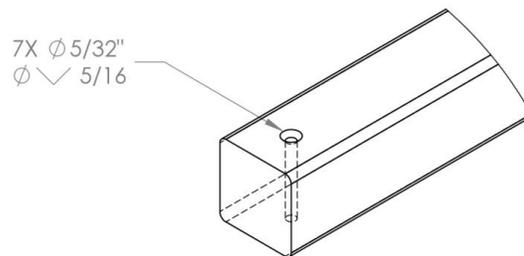
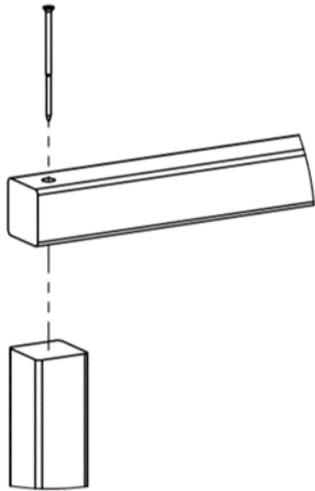


Figure 19 : Perçage des 2"x2" de 8'

- Percer avec une mèche  $5/32"$  dans les longueurs de 8' vis-à-vis le centre des marques.
  - Utiliser une mèche avec fraise intégrée de chanfreinage optionnellement.
- Sur le côté opposé au chanfrein du perçage, tracer 6 marques chaque  $15\frac{3}{4}$ " en commençant à  $15\frac{3}{4}$ ".
- Former un cadre avec 2 longueurs de 8' et 2 longueurs de 45".
  - Évaluer la perpendicularité en comparant la distance des coins opposés. Une différence de  $1/2"$  entre les mesures est acceptable.
- Visser le cadre avec des vis de 3".
  - Au besoin, utiliser des serres pour maintenir les morceaux à plat sur une surface de travail.





DETAIL A

Figure 20 : Vue de détail du vissage de la charpente

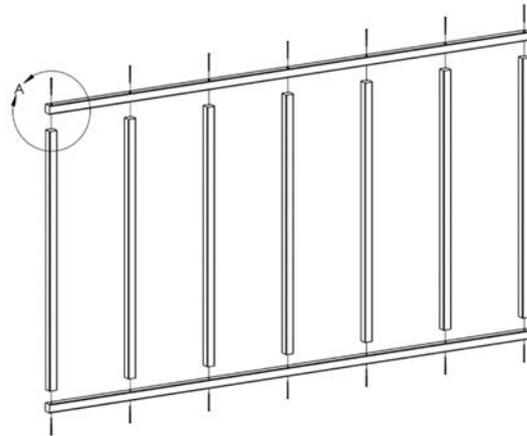


Figure 21 : Vissage de la charpente

- Visser les 5 renforts avec des vis de 3" à l'aide des marques faites préalablement.
- Répéter afin d'obtenir un deuxième cadre identique.
  - **Attention** : le cadre est fragile et ne devrait résister qu'à de faibles efforts



## Ajout des boulons d'union et perçage des passages de fil

- Mettre les deux cadres côte à côte sur le sens de leur longueur. S'assurer que les deux 2"x2" adjacents soient bien appuyés et à la même hauteur.
- À environ 8" de chaque bout et à 45" près du centre, percer des trous de 5/16" à travers les deux 2"x2" d'épinette.

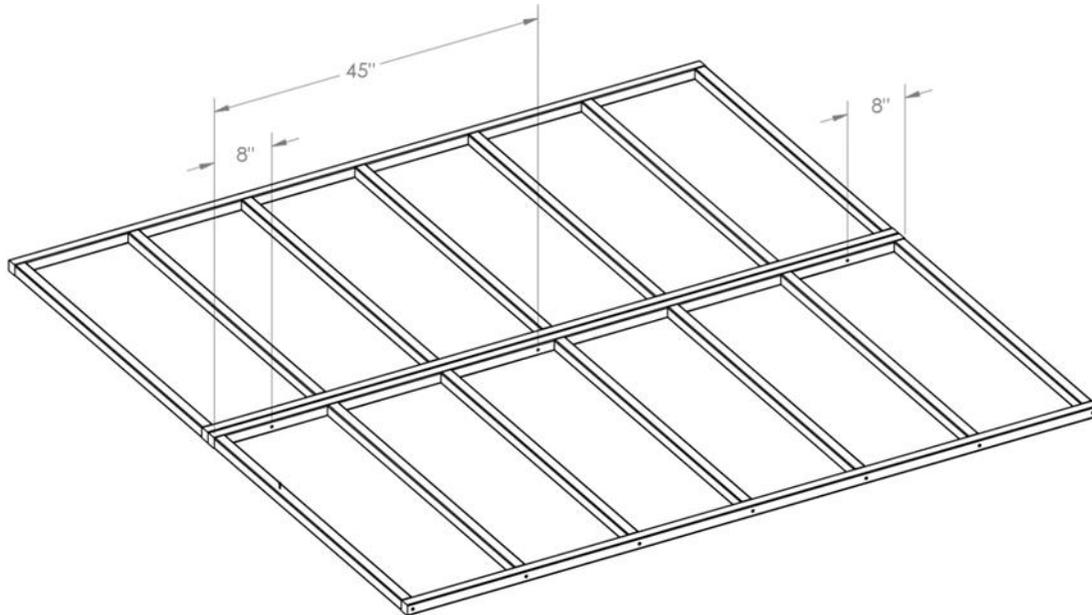


Figure 22 : Perçage pour les boulons d'union

- Assembler et serrer les boulons 1/4"-20 tel qu'illustré ci-dessous.

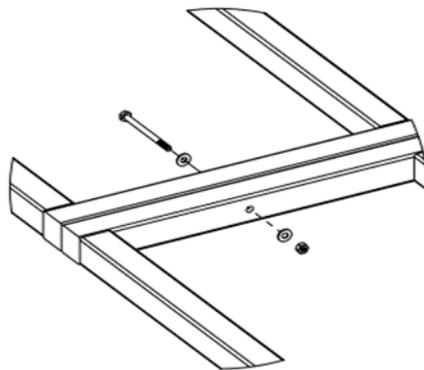


Figure 23 : Assemblage des boulons d'union



- Percer les trous comme indiqué ci-dessous avec une mèche 1/2".

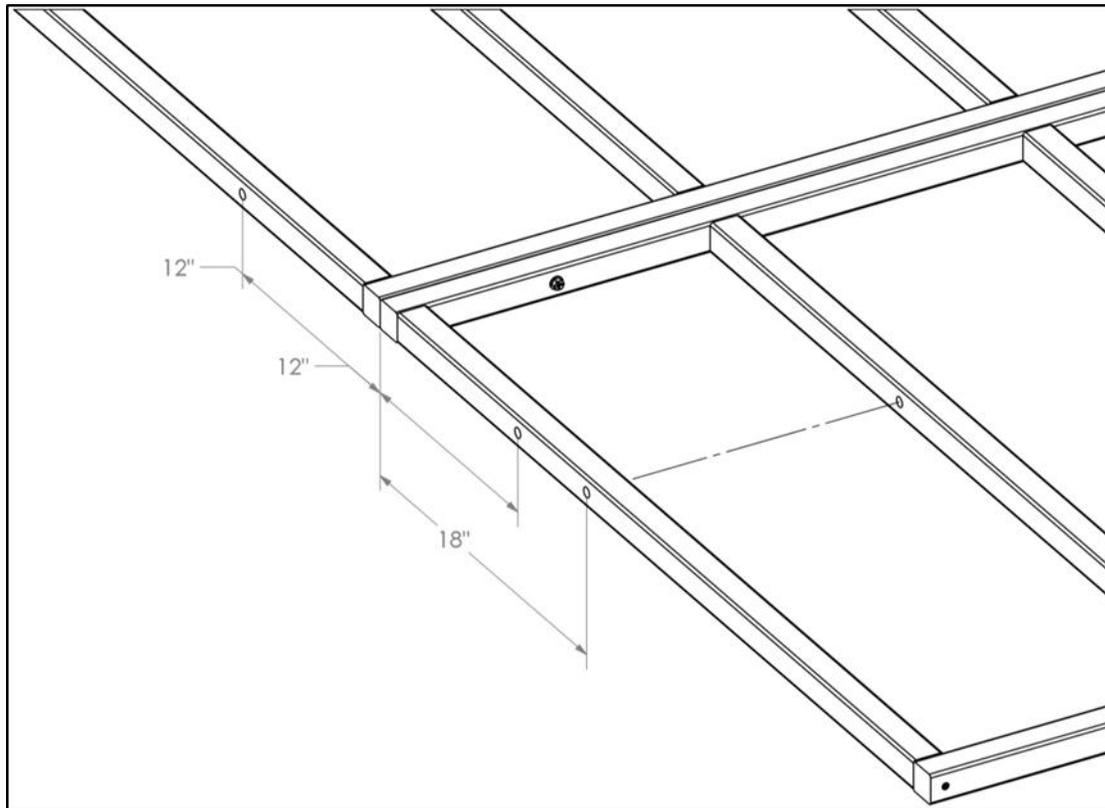


Figure 24 : Perçage des trous de passage des fils



## Vissage du contreplaqué

- Tracer 5 lignes chaque  $15\frac{3}{4}$  à partir de  $16\frac{1}{2}$  sur le contreplaqué afin de repérer les renforts de charpente.

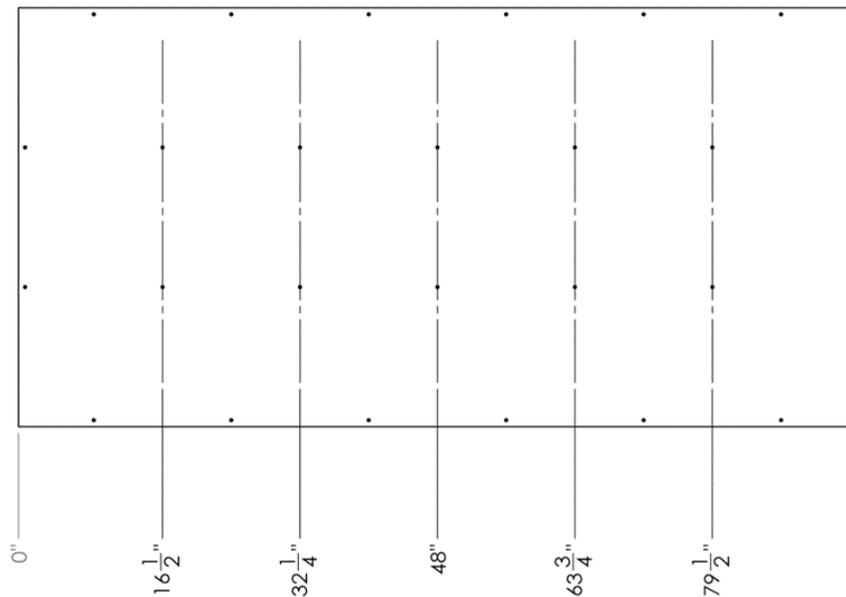


Figure 25 : Traçage de la position des renforts de charpente

- Mettre les deux cadres à plat au sol et placer les deux feuilles de contreplaqué, marques sur le dessus. Bien appuyer les deux feuilles de contreplaqué ensemble afin de minimiser la fente.
- Visser le contreplaqué sur le cadre tel qu'illustré.
  - Redresser le cadre en vissant pour qu'il prenne la forme du contreplaqué.

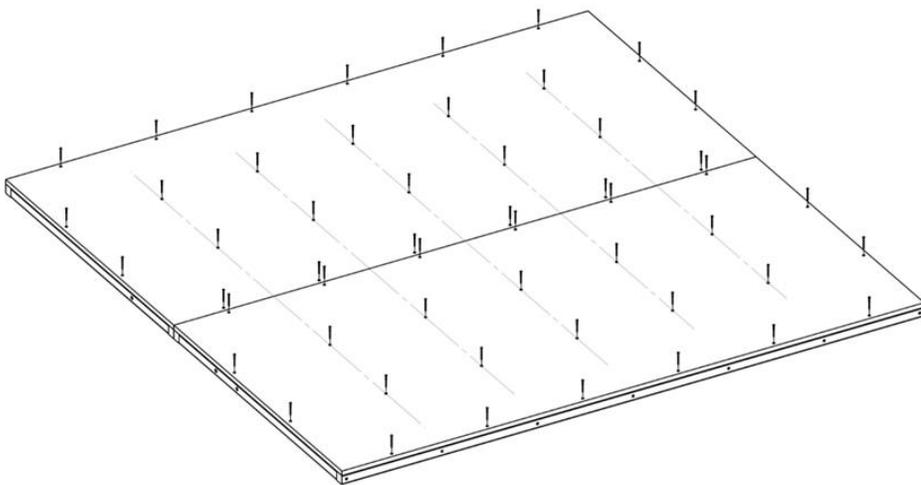


Figure 2.26 Vissage du contreplaqué sur la charpente



## 2.2. Traçage du positionnement

### Matériel nécessaire

- Crayon à mine
- Ruban à mesurer

### Traçage

- Effacer les lignes existantes sur le contreplaqué.
- Sur la plateforme assemblée, tracer les lignes figurées sur les dessins suivants.
  - Pour plus de précision, tracer deux marques aux extrémités et les relier à l'aide d'une règle droite.
  - Une précision de  $\pm 1/8$ " sur le marquage est suffisante.

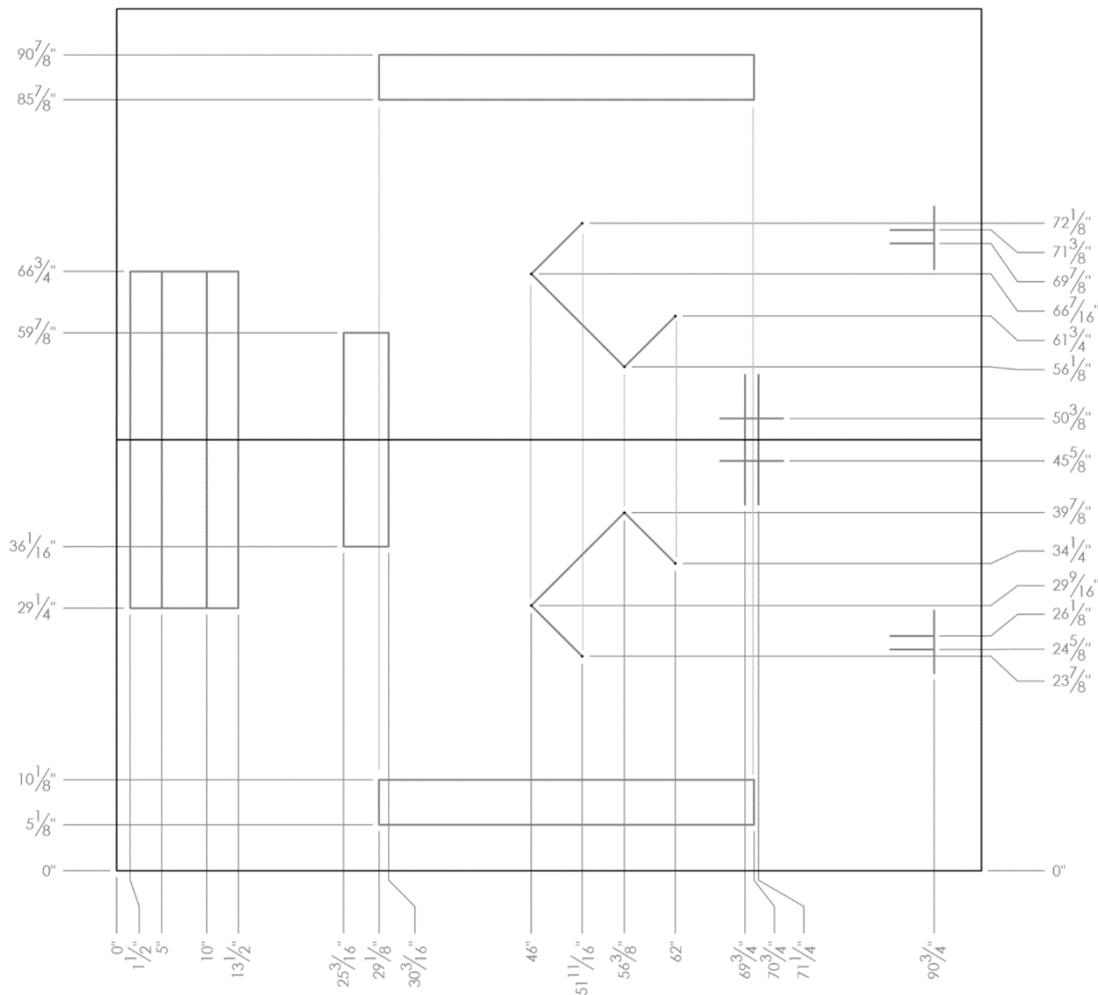


Figure 27 : Traçage du positionnement des rails



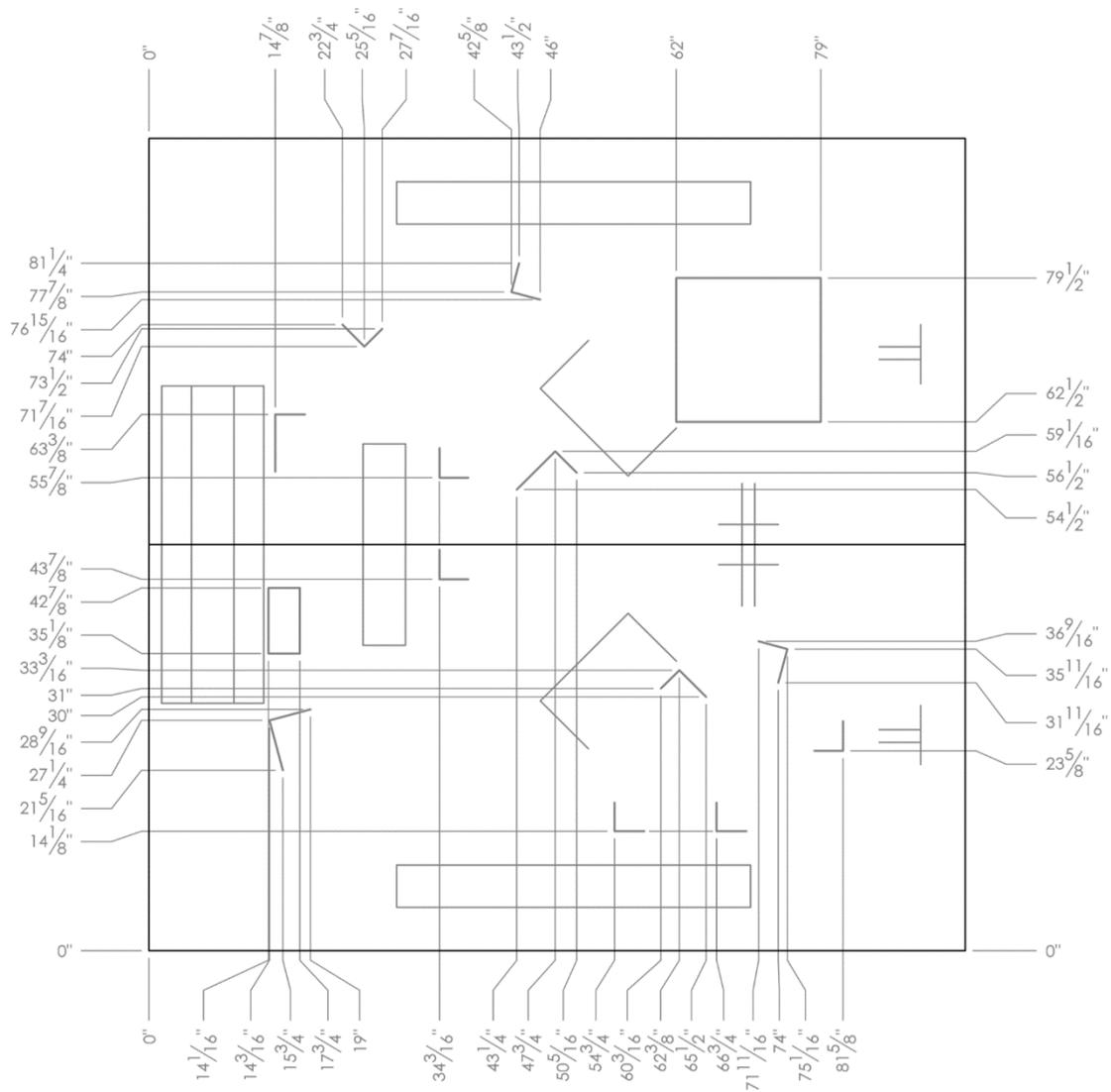


Figure 28 : Traçage du positionnement des éléments de jeu



## 3. Éléments de jeu

### 3.1. Station d'emballage

#### Matériel nécessaire

- (8x) Vis à bois à tête fraisée #8 de 3"
- (1x) 2"x2"x8' d'épingle
- Perceuse
- Scie à onglet
- Embout S2
- Mèche 1/8"
- Ruban à mesurer
- Optionnel : fraise à chanfreiner

#### Découpe

- Découper 4 morceaux de petits et longs bouts selon les dessins ci-dessous.

#### Assemblage

- Pré percer des trous en angle sur les petits morceaux.
- Assembler les 8 morceaux avec les vis de 3".
  - Au besoin, utiliser des serres pour maintenir les morceaux à plat sur une surface de travail.



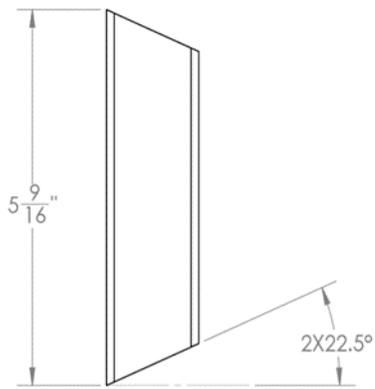


Figure 29 : Vue du dessus du petit morceau

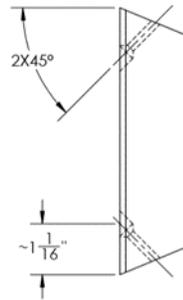


Figure 31 : Position du perçage dans le petit morceau

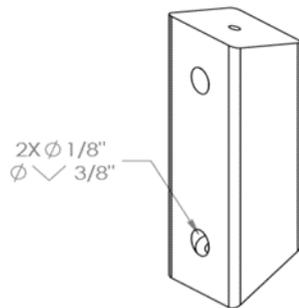


Figure 30 : Vue isométrique du petit morceau

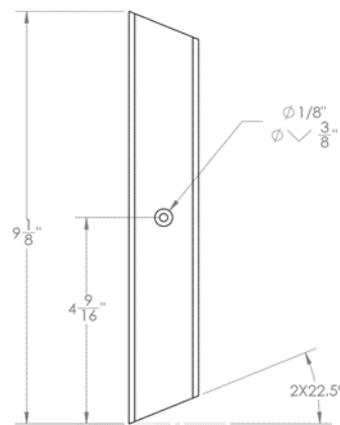


Figure 32 : Vue du dessus du grand morceau

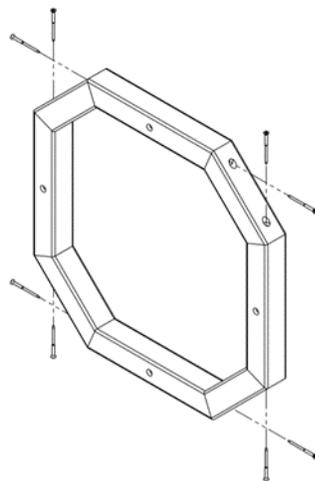


Figure 33 : Vue isométrique de l'assemblage



## 3.2. Fabrication des plateaux

### Matériel nécessaire

- (1x) MDF 2'x4'x3/4"
- (1x) MDF 2'x4'x1/4"
- Colle de menuisier
- Serre-joints
- Perceuse à colonne
- Scie à onglet
- Banc de scie
- Mèche 1/8
- Mèche 11/16" OU Mèche 5/8 (Forstner bit ou Spade drill bit)
- Crayon à mine
- Ruban à mesurer

### Découpe

- Découper 2 lanières de 3" 1/4 de la feuille de MDF 3/4" sur son sens long.
  - Optionnellement, sans banc de scie, couper 5 fois sur le sens court, sur deux coupes opposées (normalement une scie à onglet est capable de couvrir un peu plus que 1' par coupe).
- Sur la scie à onglet, découper les lanières de MDF 3/4" en 25 morceaux de 3" 1/4.
- Découper 2 lanières de 2" 1/2 de la feuille de MDF 1/4" sur son sens long.
  - Optionnellement, sans banc de scie, couper 4 fois sur le sens court, sur deux coupes opposées
- Sur la scie à onglet, découper les lanières de MDF 1/4" en 25 morceaux de 2" 1/2.

### Perçage

- Sur les 25 morceaux de MDF 3/4", tracer le centre des trous.
- Percer un trou de guidage sur les marques à l'aide d'une mèche 1/8" à l'aide d'une perceuse à colonne.
- Percer dans les trous de guidage avec une mèche 11/16".
  - **Vous pouvez utiliser une mèche 5/8" pour un résultat équivalent**

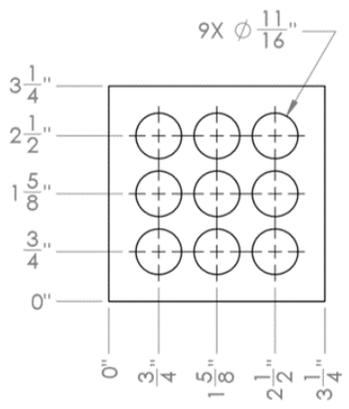


Figure 34 : Dessin du morceau de MDF 3/4"

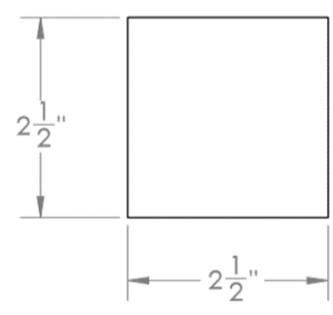


Figure 35 : Dessin du morceau de MDF 3/4"



## Collage

- Étendre de la colle sur une des deux surfaces d'un morceau de MDF 1/4".
- Positionner un morceau de MDF 1/4" pour couvrir une extrémité des trous d'un morceau de MDF 3/4" tel qu'illustré ci-dessous.
- Serrer les deux pièces ensemble à l'aide d'un serre-joint et laisser au repos pendant huit heures.
- Répéter pour les 24 autres paires de morceaux.

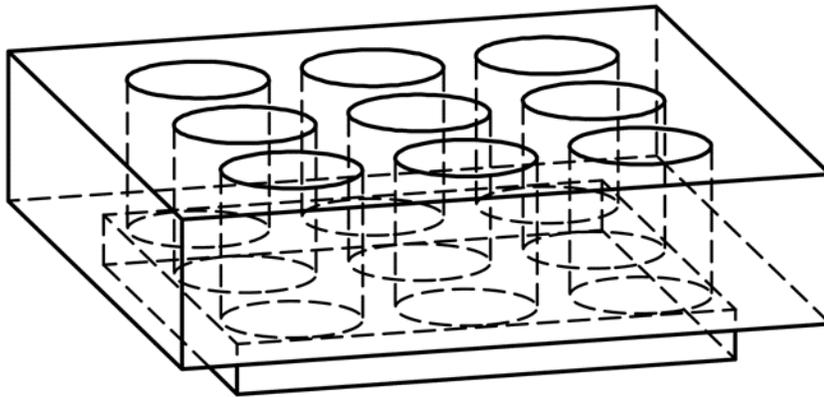


Figure 36 : Vue isométrique d'un plateau

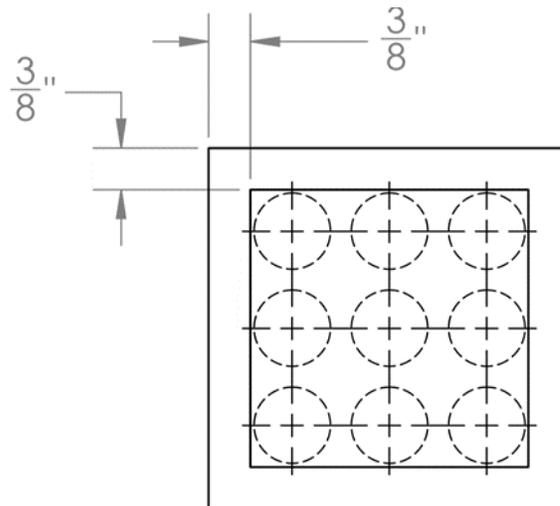


Figure 37 : Positionnement relatif des deux morceaux



### 3.3. Plaque de base des plateaux

#### Matériel nécessaire

- (1x) 2"x4"x8' d'épinette (39" sont nécessaires)
- Scie à onglet
- Mèche 1/8"
- Ruban à mesurer
- Optionnel : fraise à chanfreiner

#### Fabrication

- Découper 11 morceaux de 3"1/2 des épinettes de 2"x4".
- Percer et chanfreiner (optionnel) deux trous de 1/8" de fixation tels qu'illustrés sur le dessin ci-dessous. La localisation n'est pas importante.

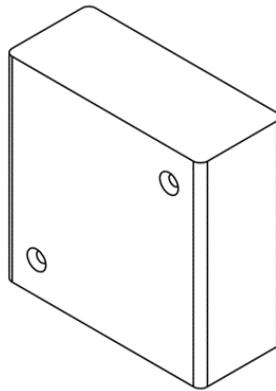


Figure 38 : Vue isométrique de la plaque de base

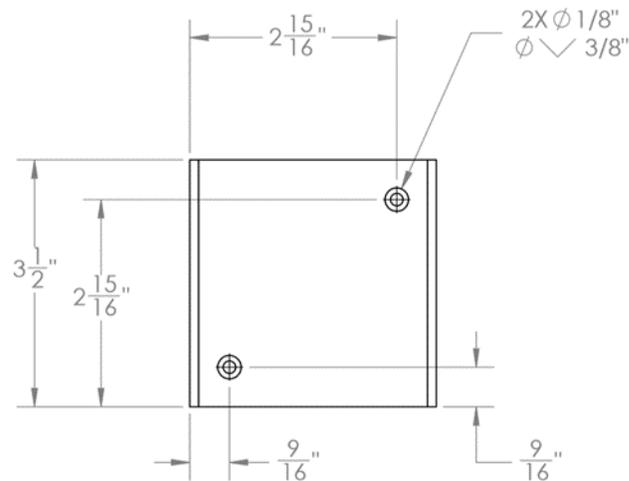


Figure 39 : Position des trous sur la plaque de base



## 3.4. Distributeur

### Matériel nécessaire

- (4x) Vis à bois à tête fraisée #8 de 2"
- (1x) 2"x4"x8' d'épINETTE (10"1/2 nécessaires)
- Scie à onglet
- Mèche 1/8"
- Mèche 3/32"
- Perceuse
- Embout S2
- Ruban à mesurer
- Optionnel : fraise à chanfreiner

### Fabrication

- Couper 1 morceau de 6"3/4 à partir du 2"x4".
- Couper 1 morceau de 3"3/4 à partir du 2"x4".
- Percer les trous 1/8" tels qu'illustrés ci-dessous.
  - La localisation n'est pas importante.
  - Les chanfreins sont optionnels.
- Visser le petit morceau sur le grand. Bien serrer pour éviter que la tête de la vis ne dépasse.
- Veuillez percer les trous 3/32" avec le distributeur en place.
- Visser le distributeur.

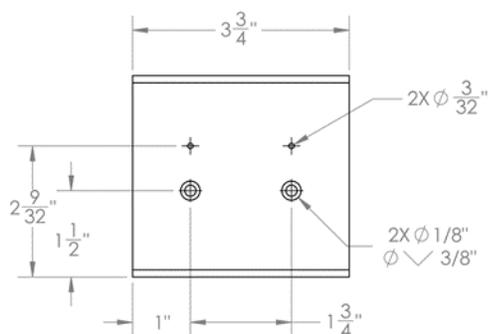


Figure 40 : Perçage du petit morceau

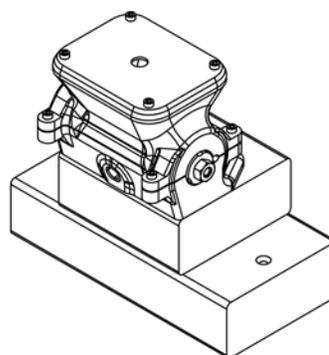


Figure 41 : Vue isométrique de l'assemblage



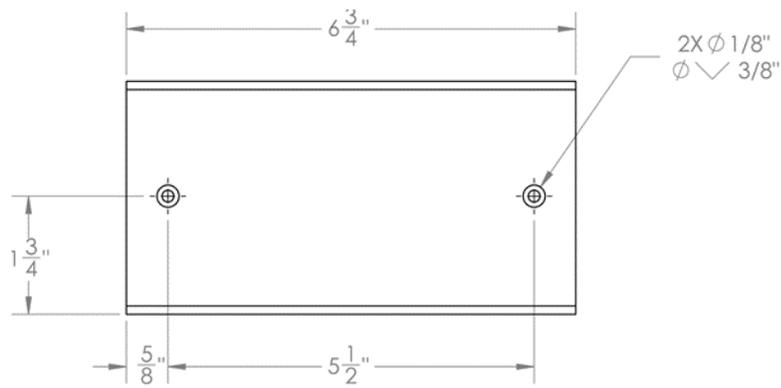


Figure 42 : Perçage du grand morceau

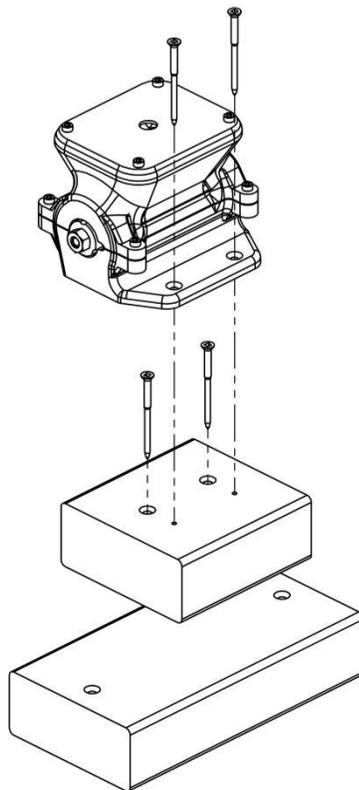


Figure 43 : Vue isométrique explosée



# 4. Assemblage final

## 4.1. Installation des rails

### Matériel nécessaire

- (92x) Vis à bois à tête fraisée #8 de 2"
- Base assemblée du terrain
- (2x) Section No 1 Préassemblée
- (2x) Section No 2 Préassemblée
- (2x) Section No 3 Préassemblée
- (2x) Section No 4 Préassemblée
- (2x) Section No 5 Préassemblée
- (2x) Section No 6 Préassemblée
- (2x) Section No 7 Préassemblée
- Perceuse
- Embout

### Assemblage

- À plat sur le terrain, préassembler toutes les sections ensemble, sans serrer les vis.

Table 3 : Nomenclature de l'assemblage des rails

No.	Description	Qté.
1	Section de rail No 1, préassemblée	2
2	Section de rail No 2, préassemblée	2
3	Section de rail No 3, préassemblée	2
4	Section de rail No 4, préassemblée	2
5	Section de rail No 5, préassemblée	2
6	Section de rail No 6, préassemblée	2
7	Section de rail No 7, préassemblée	2
8	Vis à bois à tête fraisée #8 de 2"	56



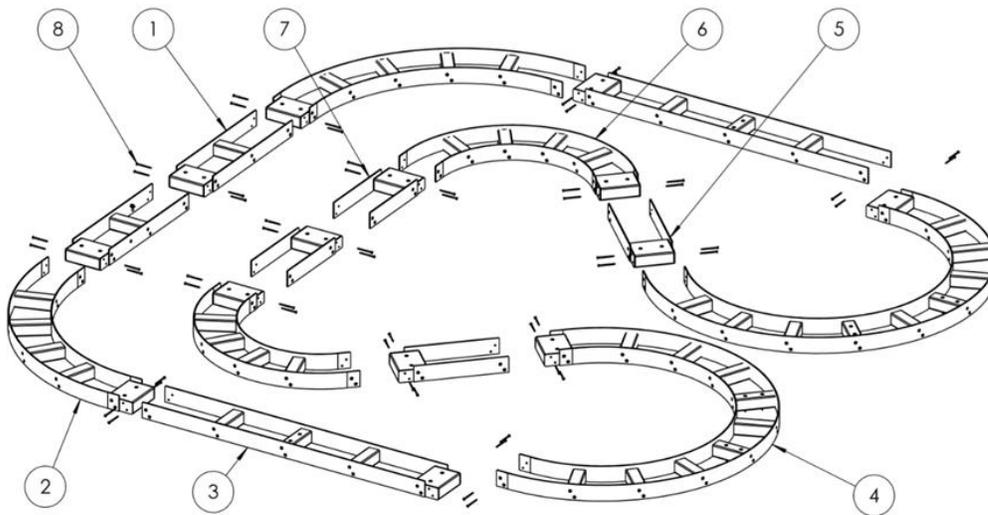


Figure 44 : Vue exposée de l'assemblage des rails

- Positionner l'assemblage par la section No 1 à l'aide des marques sur le terrain.
- Visser les sections No 1.
- Répéter pour les sections No 7, 3, 4 et 5 dans cet ordre.
  - Pour les dernières sections, il est possible qu'il soit nécessaire de forcer un peu.
- Serrer progressivement toutes les vis des liens en partant de la section No1.
  - **IMPORTANT** : Serrer **progressivement** pour éviter de déformer le rail.

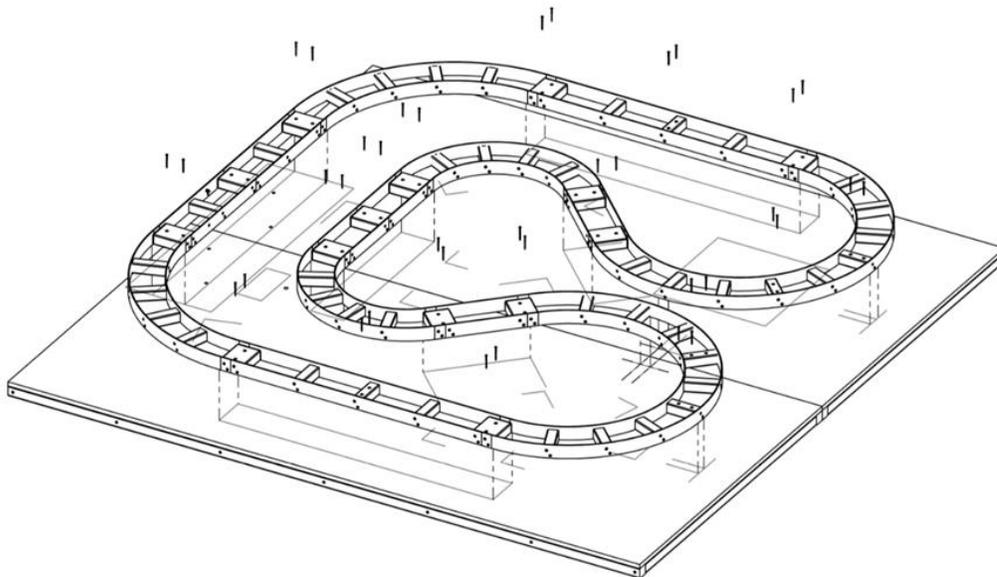


Figure 45 : Positionnement des rails sur le terrain



## 4.2. Installation des éléments de jeu

### Matériel nécessaire

- (32x) Vis à bois à tête fraisée #8 de 2"
- Distributeur assemblé sur sa base
- (11x) Plaque de base de plateau
- Génératrice
- (4x) Supports de génératrice
- (1x) Station d'emballage
- Base assemblée du terrain avec rails
- Perceuse
- Embout S2

### Assemblage

- Visser les éléments vis-à-vis les marques sur le terrain tel qu'illustré ci-dessous.

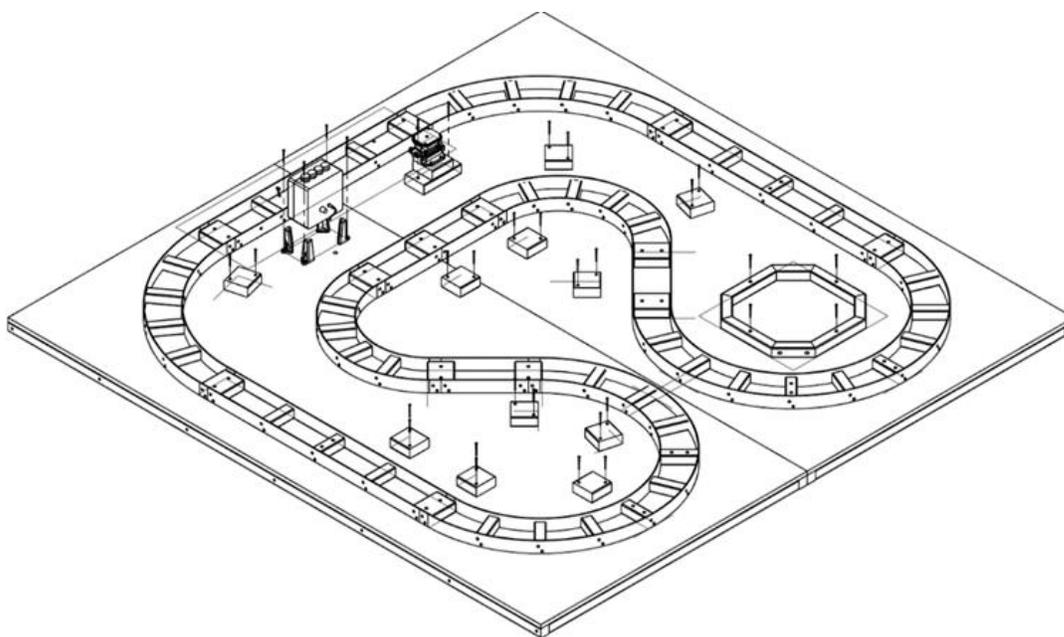


Figure 46 : Positionnement des éléments de jeu sur le terrain



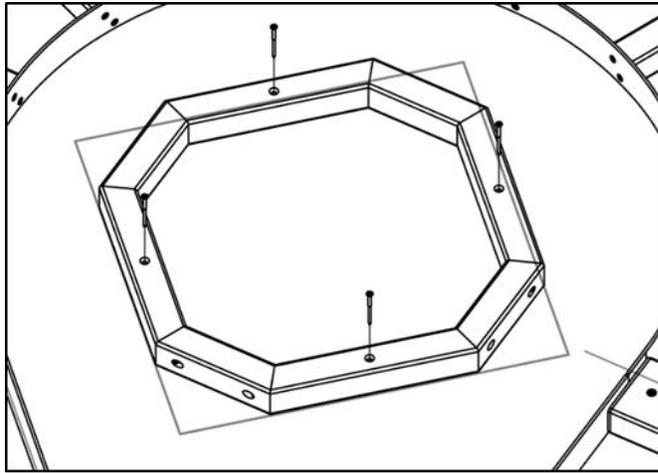


Figure 47 : Assemblage de la station d'emballage sur ses marques

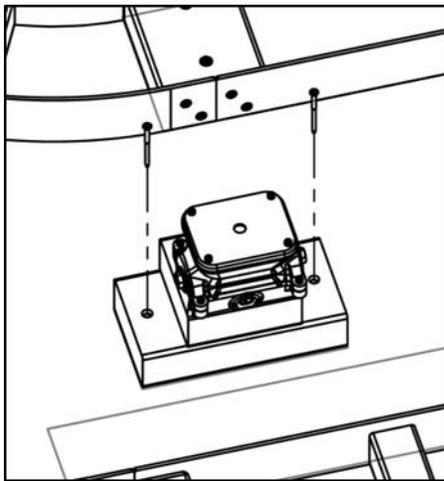


Figure 48 : Assemblage du distributeur avec sa base sur ses marques

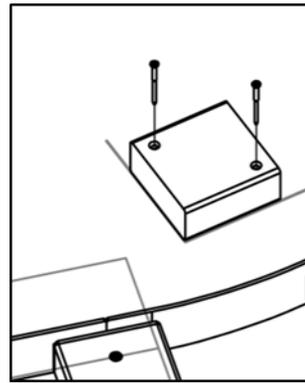


Figure 49 : Assemblage d'une base de plateau sur ses marques

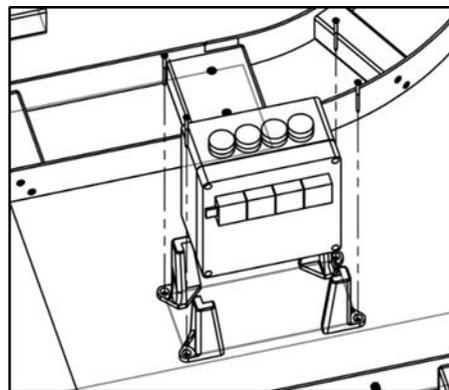


Figure 50 : Assemblage de la génératrice sur ses marques



## 4.3. Alimentation électrique

### Matériel nécessaire

- (2x) Vis à tête fraisée #8
- (2x) Rondelle #8
- Perceuse
- Mèche 1/2"
- (4x) Écrou #8
- Clé 11/32"
- Tournevis à embout S2

### Perçage pour passage des fils

- Vis-à-vis les trous pour la connexion électrique des rails No 1, percer un trou de 1/2" sur la plateforme à l'intérieur des rails.
- Derrière la génératrice, vis-à-vis son connecteur d'alimentation, percer un trou de 1/2" assez près de la génératrice. Au besoin, marquer la position et retirer la génératrice avant de percer.

### Assemblage du connecteur

- Assembler les deux connexions telles qu'illustrées ci-dessous.

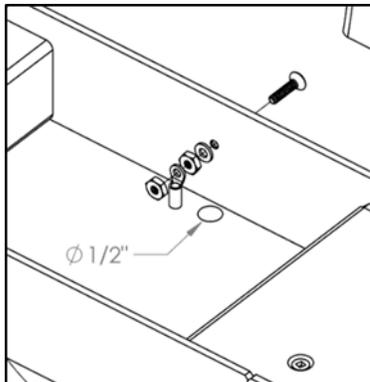


Figure 51 : Assemblage du connecteur et trou de passage du fil d'alimentation des rails

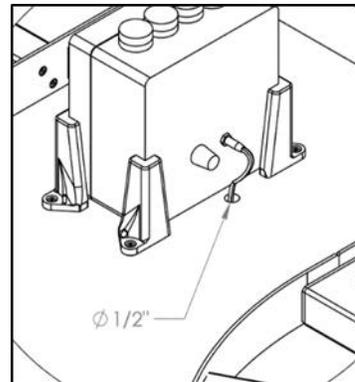


Figure 52 : Trou de passage du fil d'alimentation de la génératrice

