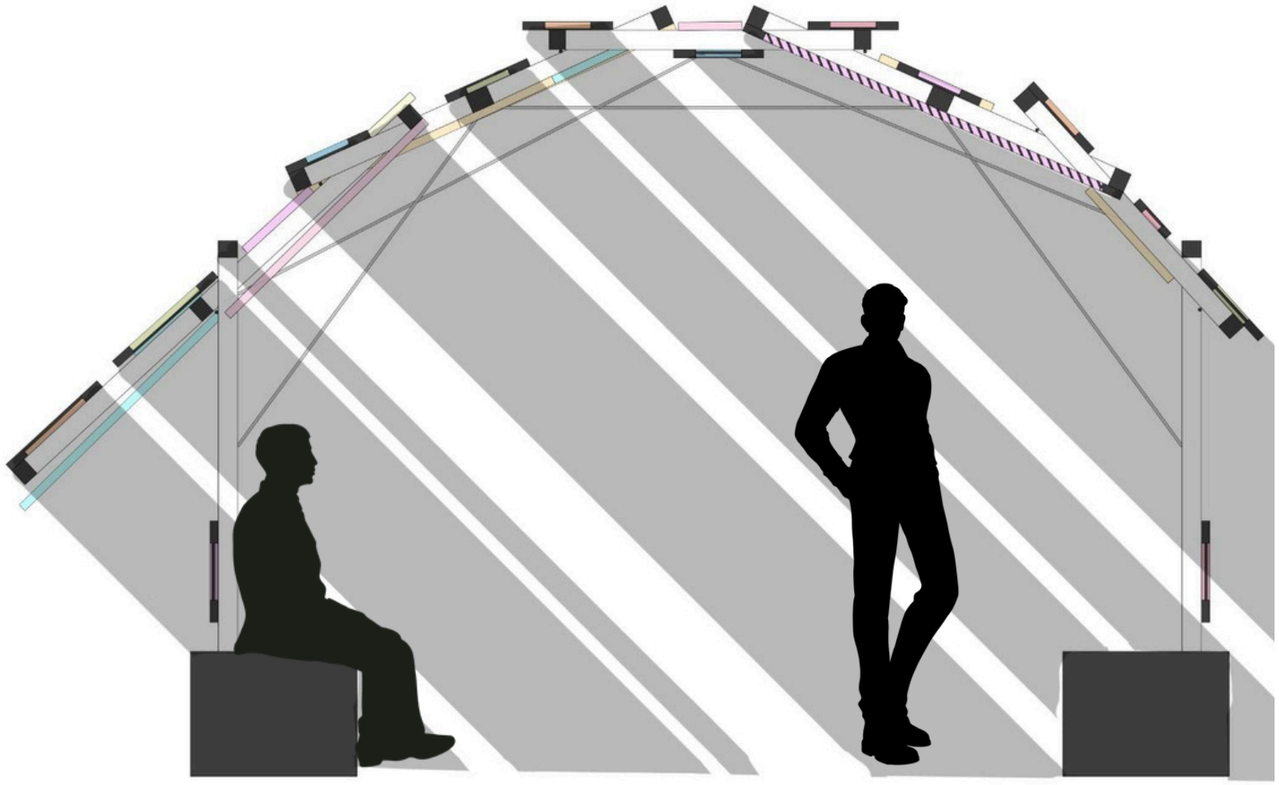
“Par la fenêtre”

Hugo DETTWILLER, Martin CORNILLE



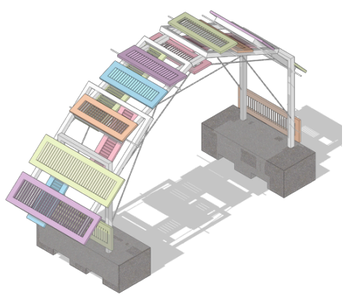
L’élément essentiel de ce projet est la volonté de faire un maximum avec des éléments de réemplois. Objectif pleinement réalisé avec seuls quelques détails qui n’en font pas partie.

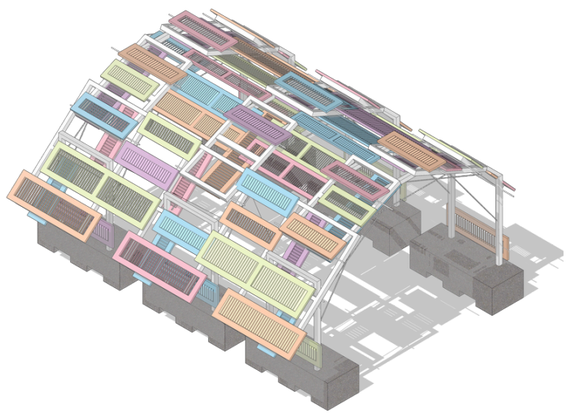
Les matériaux de réemplois sont donc; des châssis de toutes les tailles, des volets de toutes les tailles, des tuyaux métalliques, des déchets en béton de construction. A ça viennent se rajouter un liant coloré pour le lest.

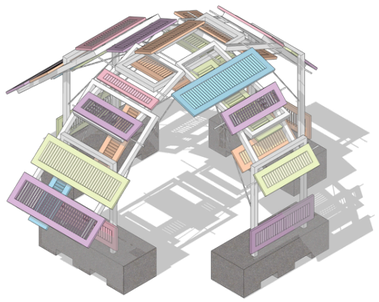
Un module est composés de châssis pour la structure en Pont de Vinci, accompagnés des tuyaux métalliques. Ensuite les volets viennent contreventer les châssis mais surtout créer de l’ombre. Ombre particulièrement intéressante du à leur lamelles traditionnelles. Ce systéme est également facilement démontable.

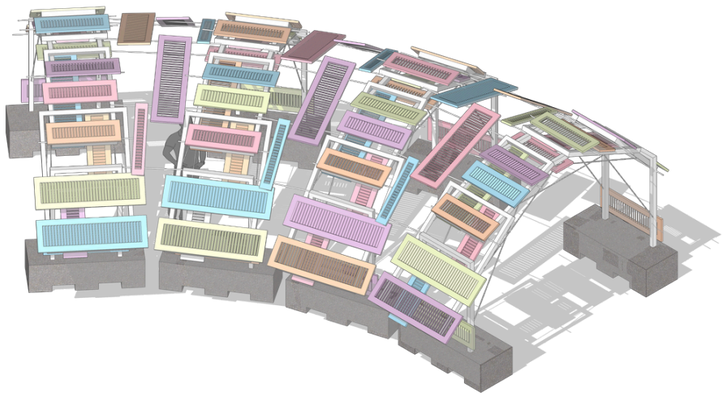
Il est ainsi créé et pourra être agencé de différentes manières pour différents besoins et espaces. Chacun de ces aménagements est également adaptable, soit en les agrandissant, soit en les dupliquant.

La forme d’arche crée un espace à échelle humaine créé pour des assises, existantes ou incluses dans la structure.









SOMMAIRE

1. Matériaux p.6

2. Systéme constructif p.8

3. Assemblage p.10

4. Aménagements p.14

5. Détails p.18

6. Etapes p.20

7. Dossier technique p.22

Matériaux

Réemploi autour de Bruxelles - Opalis

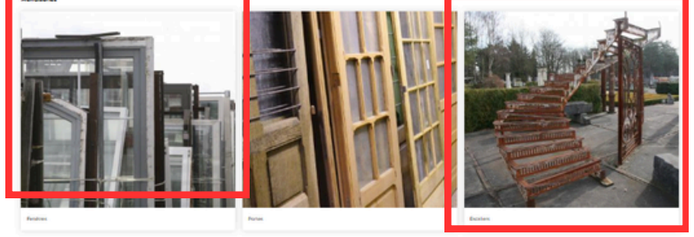


Abords et voiries



Gros oeuvre

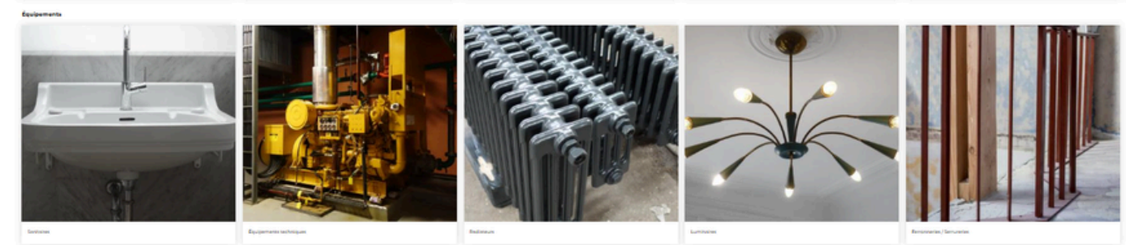
Enveloppe



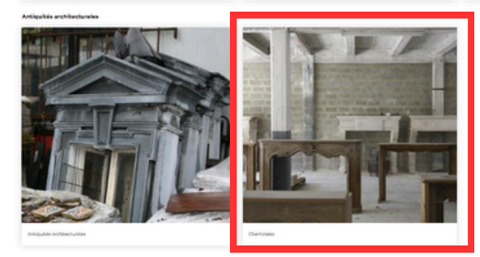
Menuiseries



Finitions intérieures



Equipements



Antiquités architecturales

Dans l'optique d'utiliser au maximum des éléments de réemploi pour cette ombriére, nous avons regardé les matériaux de récupération issus des différents chantiers de construction en Belgique. Pour cela nous avons été voir sur le site Opalis qui reprend les revendeurs de matériaux de réemploi en Belgique, aux Pays-Bas, au Luxembourg et en France. Un des grands avantage de cet outil est de determiner facilement la distance ou se situent les matériaux et les différentes possibilités.

Parmis ces possibilités un certain nombre de matériaux sont mis en avant. Une premiére analyse nous permets de mettre en évidence (ici encadré en rouge) des éléments avec un potentiel intéressant pour notre projet. ELements desquels découlent nos choix finaux.

Matériaux
Sélection



Chassis



Tuyau métallique

Structure primaire

Pour la structure primaire de l’ombrière, on utilisera d’anciens châssis de récupération qui sont issus de chantiers sur lesquels les châssis et les vitrages seront enlevés minutieusement par une entreprise compétente. Cette structure sera complétée par des tuyaux métalliques qui permettent de faire tenir la structure et en dernier lieu il y aura des câbles afin de consolider l’ensemble et de le contreventer.



Volets

Ombrage

D’anciens volets en bois seront utilisés pour la partie qui créera l’ombre. Le choix des volets est motivé par leur abondance mais aussi leur partie centrale faite de lamelles inclinées. Ces lamelles permettent un jeu de lumiére assez intéressant et évolutif tout au long d’une journée.



Déchets bétons

Lest

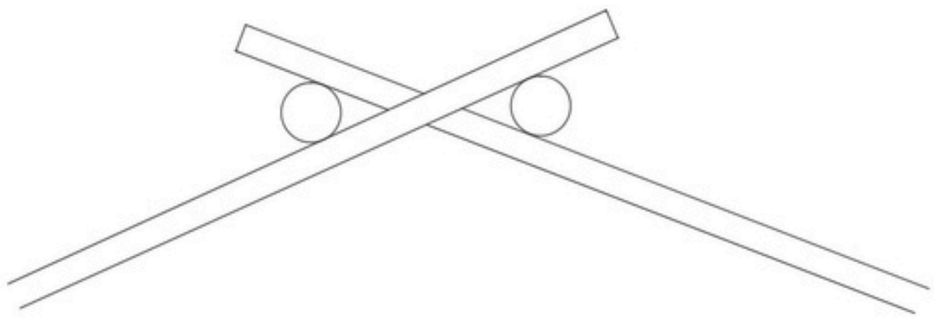
Pour les lests, on recyclera des gravats de béton facilement trouvable dans la plupart des chantiers de démolitions et dont le coût est presque nul car considéré comme un déchet. Ces gravas viendront être complété par un ciment coloré dans un coffrage pour une mise en avant esthétique de ces “déchets”.

Systéme constructif

Pont de Vinci



Illustration du Pont imaginé par Leonard de Vinci



Fonctionnement du pont de Vinci

Le pont autoportant de Léonard de Vinci repose sur un principe simple mais ingénieux : l'équilibre par emboîtement et compression, sans clous ni cordes.

Il est constitué de pièces de bois identiques qui s'entrecroisent et s'appuient les unes sur les autres. Chaque élément est maintenu en place par le poids des autres. Lorsque l'on applique une charge (par exemple une personne qui marche dessus), les forces sont redistribuées le long de la structure vers les appuis au sol

.

Le pont fonctionne donc uniquement en compression : plus il est chargé, plus les pièces se bloquent entre elles, ce qui renforce la stabilité. Ce principe illustre une compréhension avancée des forces et de l'équilibre structurel, typique de l'approche expérimentale de Léonard.

Systéme constructif

Référence : Université Renne 2



Photographie du projet réalisé par l'université Renne 2 avec l'es animé-e-s et Bâti Récup

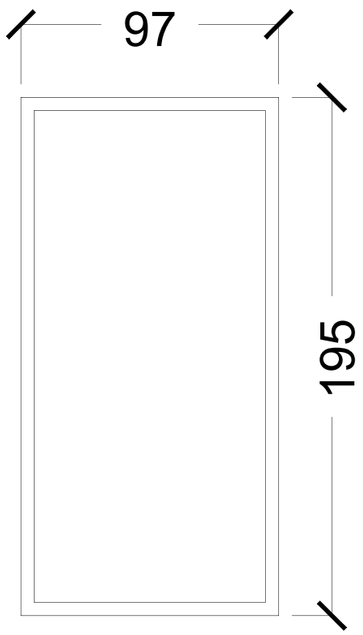
l'Université Rennes 2, où des étudiantes du master CAPS – Approches créatives de l'espace public ont imaginé et construit une pergola ombrière à partir de matériaux réemployés issus d'un chantier de rénovation du campus. Accompagnées par le collectif Les Animé·e·s et l'entreprise Bâti Récup', elles ont d'abord réalisé un inventaire des ressources disponibles (fenêtres, éléments métalliques, toiles de stores), puis expérimenté leurs possibilités techniques.

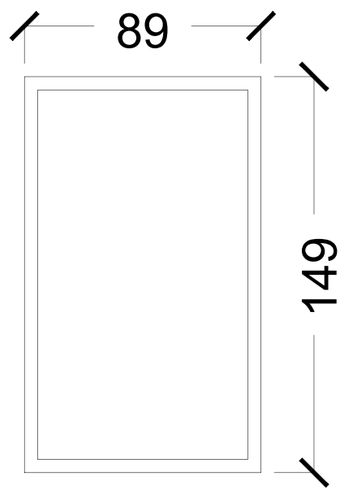
La structure, autoportée, crée un espace ombragé et convivial, complété par du mobilier fabriqué à partir de matériaux récupérés. Le projet met en avant l'apprentissage par la pratique, la transmission de savoir-faire et la valorisation du réemploi.

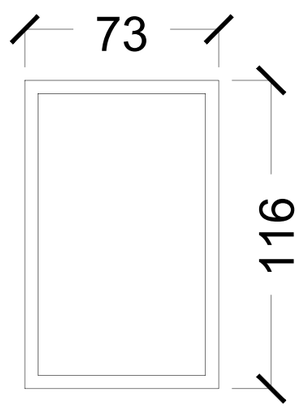
Ce projet nous sert de référence, grâce à l'ingéniosité avec laquelle les étudiants on su transformer des chassis de réemploi en une structure autoportante sur base du systéme de pont de Vinci. Ce précédent nous sert de base pour notre réflexion technique mais aussi de certitude qu'un tel objet est constructible. Leur approche environnementale du projet est également similaire à la notre.

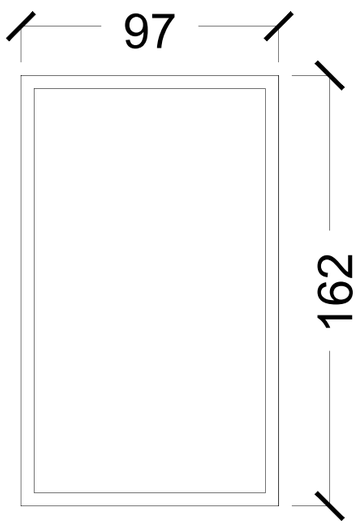
Assemblage

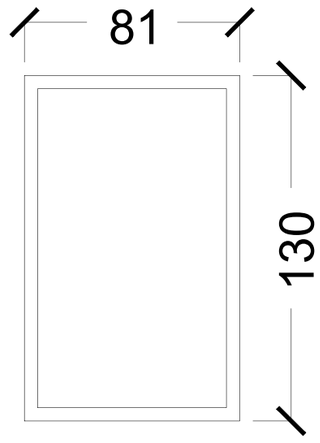
Disponibilités et dimensions - Chassis

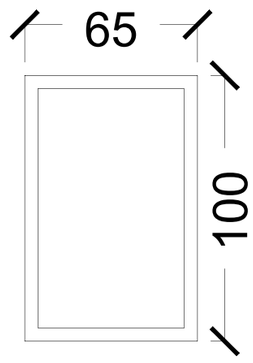












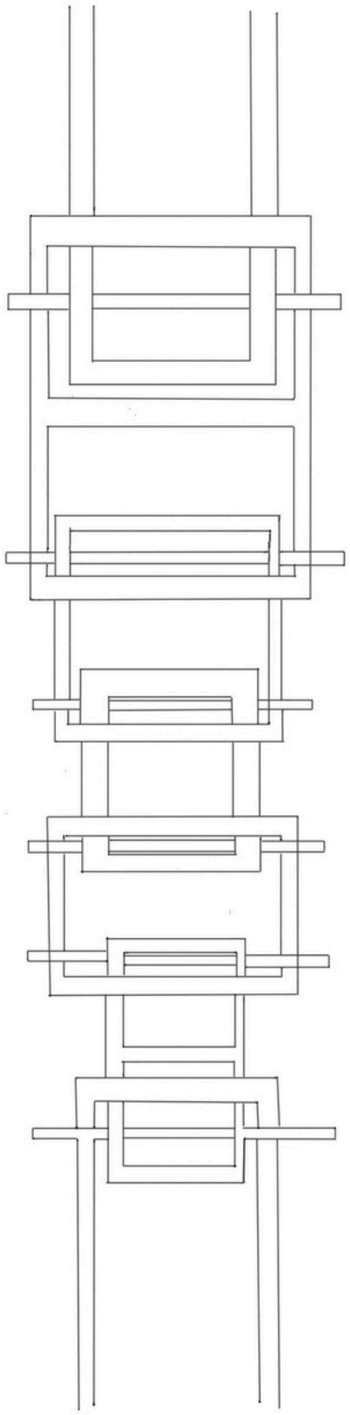
Tout projet contenant du réemploi commence par un inventaire des matériaux disponible. Aprés la selection de ceux-ci il faut se rendre sur place et déterminer quels sont ceux réellement disponibles, en quel état, de quelle taille, combien,...

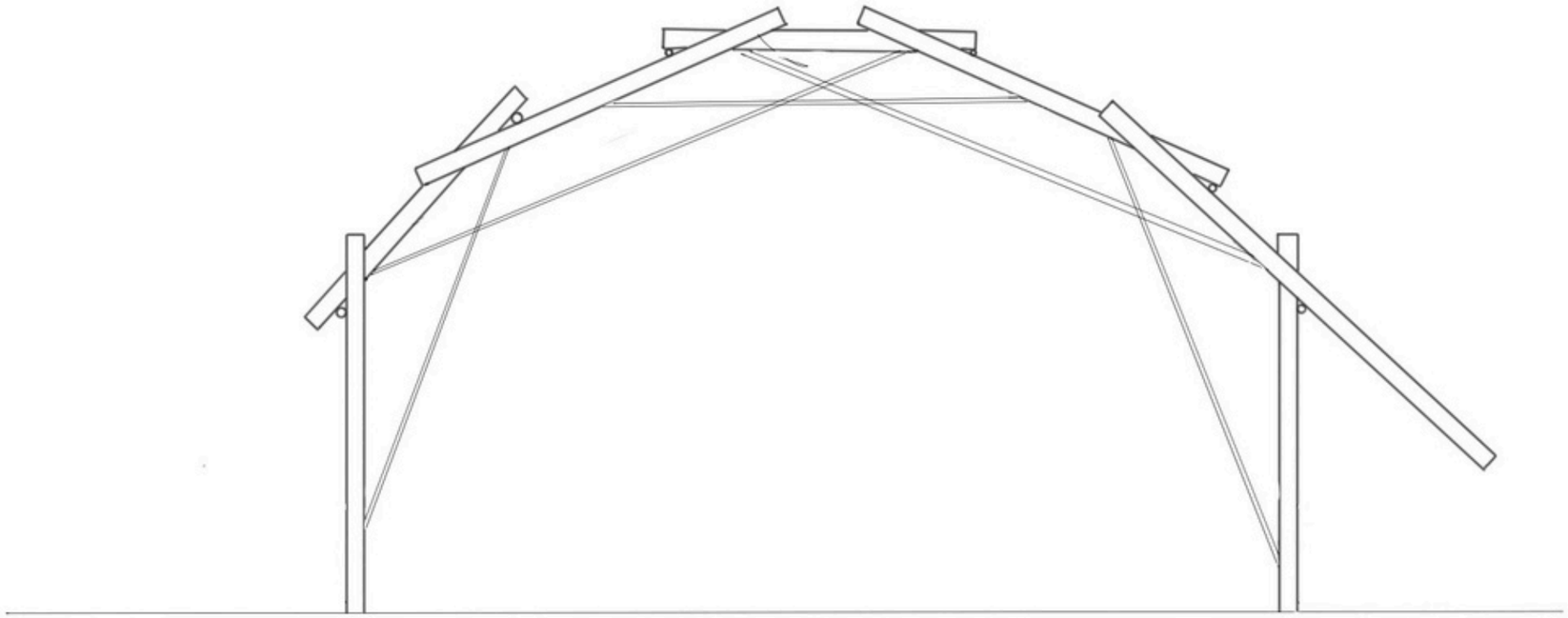
Le cas des chassis est particuliérement parlant. Il est facile de trouver des chassis de n'importe quelle taille, moins d'en trouver d'une taille ou d'une couleur spécifique.

De fait, ce projet permet une liberté et une adaptabilité a cette myriade de possibilités.Il permet donc de le réaliser peut importe l'aspect des stocks disponible.

Dans le cadre de cette réfléxion nous avons choisit aléatoirement une série de chassis de taille standard que l'on pourrait trouver au grés des déconstruction.

Assemblage
Systéme adaptable

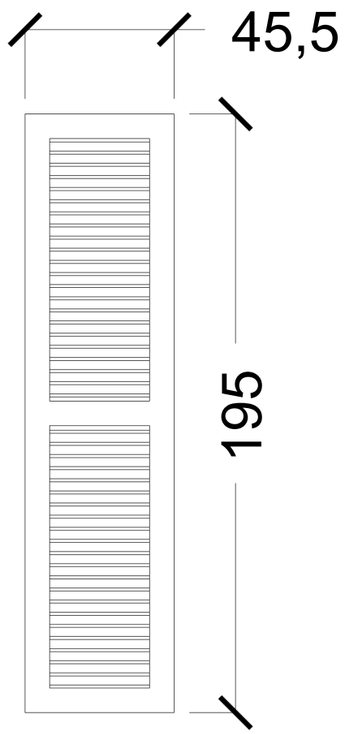


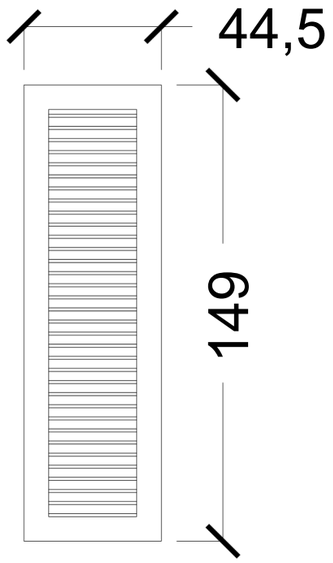


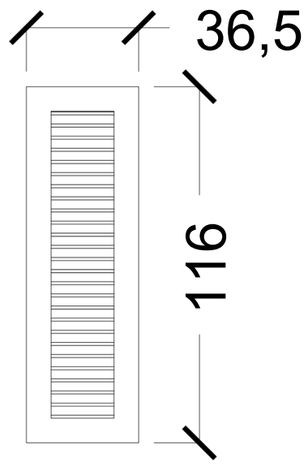
Ces différents chassis trouvé aléatoirement passent maintenant par une réflexion d’assemblage. Une adaptation du systéme du pont de Vinci expliqué précedemment adapté aux différentes tailles de chassi pour établir un plan d’assamblage et créer notre structure principale.

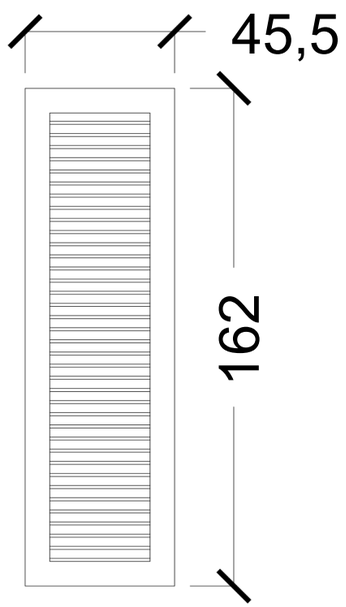
Assemblage

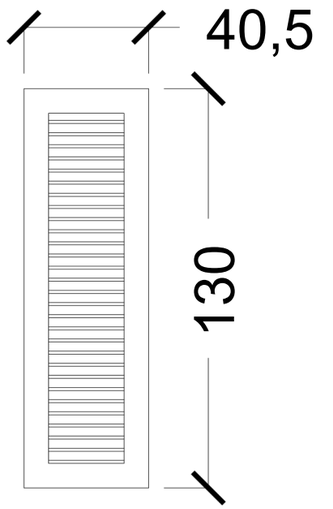
Disponibilités et dimensions - Volets

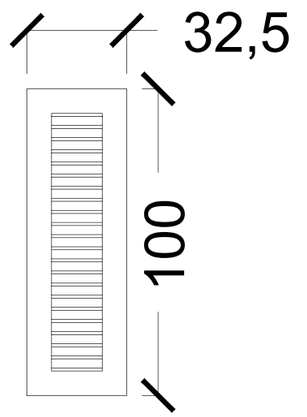








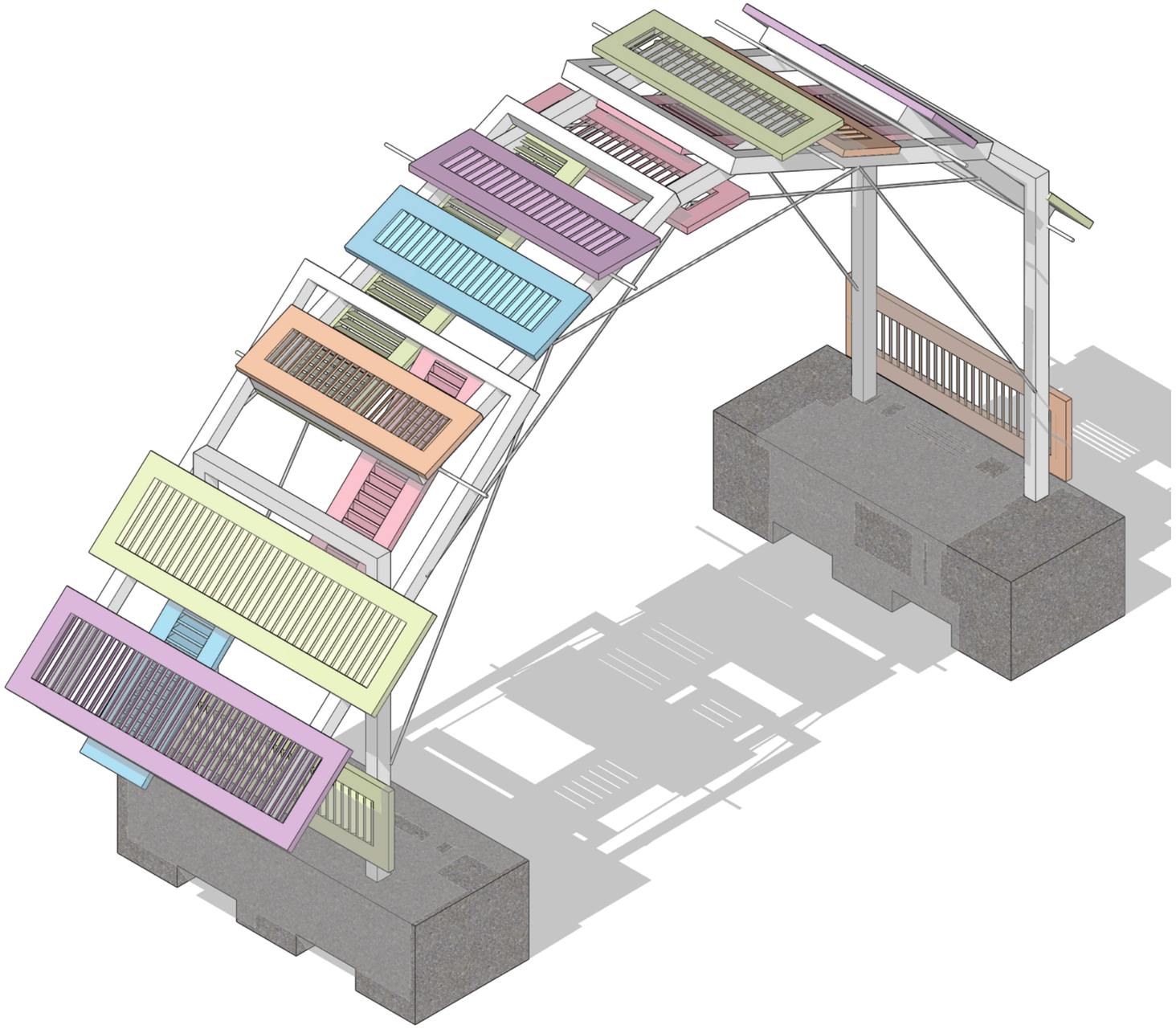


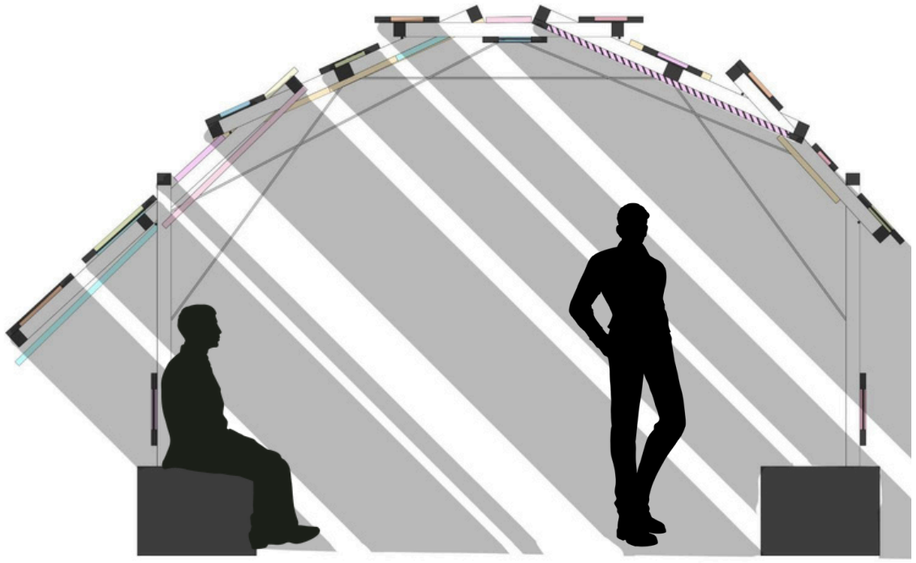


De la même maniére que pour les chassis, les volets sont également des objets trouvables assez facilement sur le marché du réemploi mais sans certitude quand a leur taille ou leur état.

A nouveau, nous avons éffectué une sélection hypothétique de chassis standard que l'ont aurait trouvé dans un site de revente pour alimenter notre réflexion et notre assemblage.

Assemblage
Module





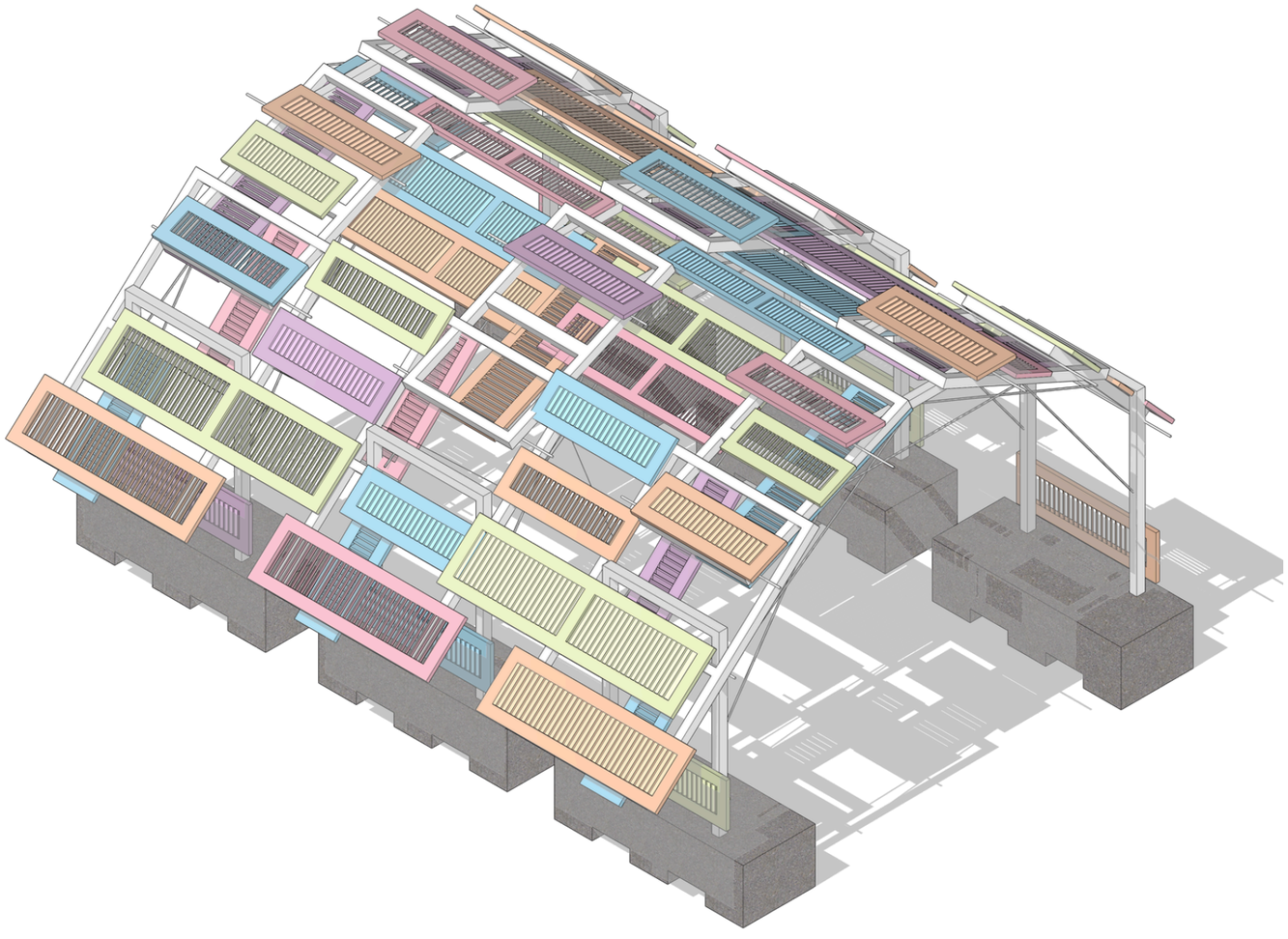
Sur la structure en chassis imaginée précédemment, les volets viennent se poser pour servir leur rôle d'ombrage.
Leurs différentes tailles et position permettent de créer une variété d'ombrages et d'ambiances. Combinés à leur partie centrale, l'ombre qu'ils créent est particuliérement intéressante et variée.

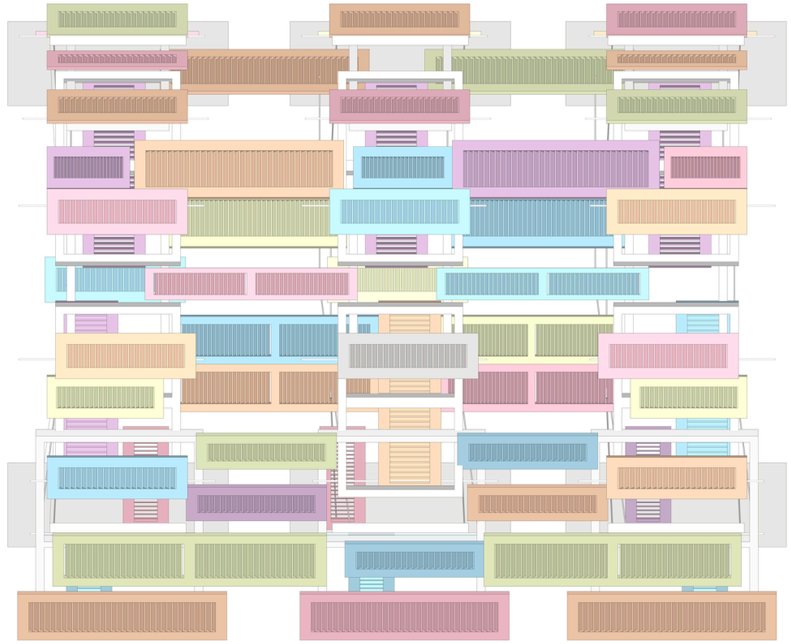
Les volets ont également un rôle de contreventement pour les chassis qui sont faibles sur ce point.

Cette combinaison de chassis et volets devient le coeur de ce module en arche duquel plusieurs aménagements peuvent découler selon sa disposition.

Aménagements

Enfilade





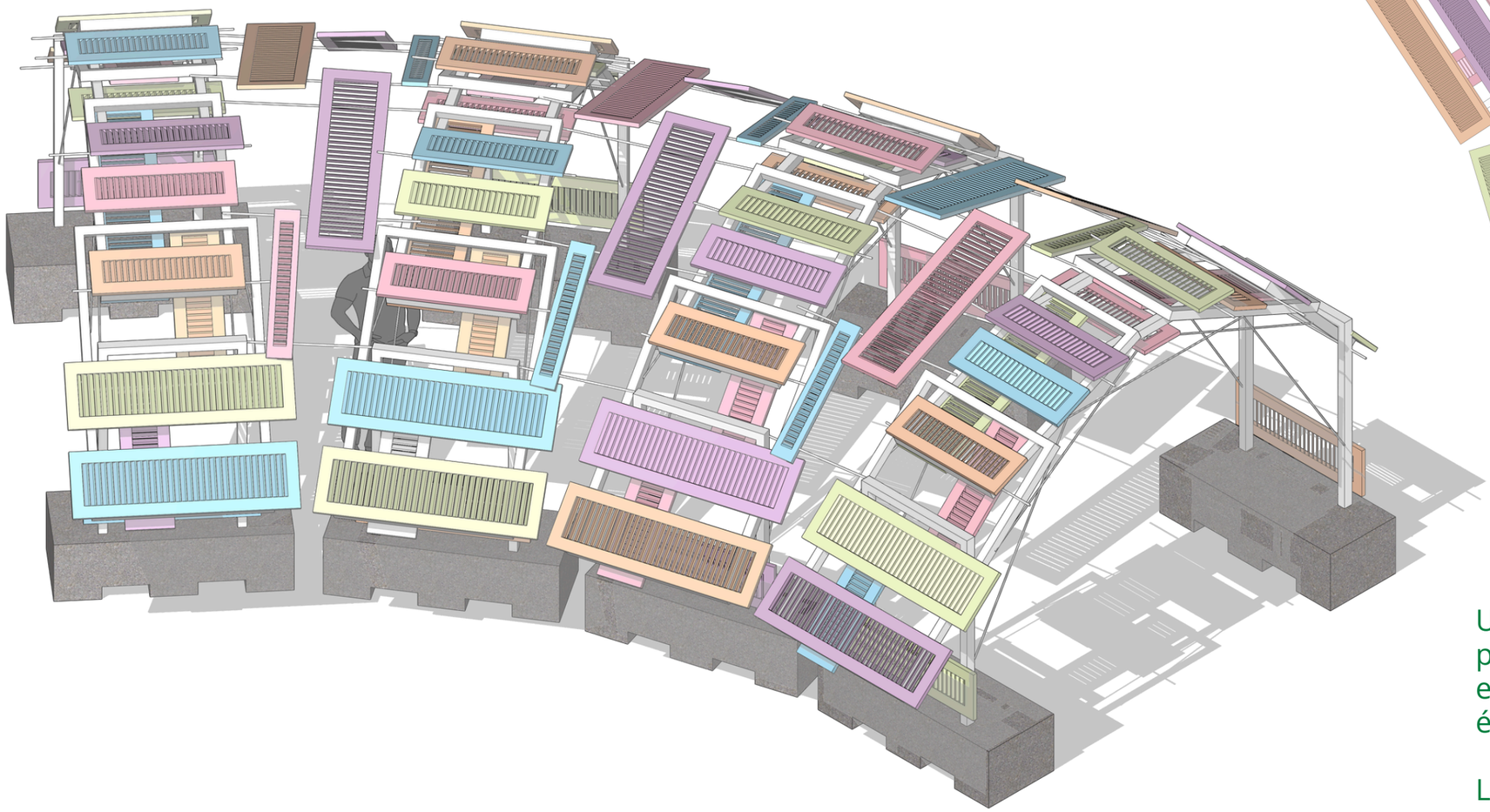
Le premier de ces aménagements est l’aménagement en enfilade. Il s’agit tout simplement de multiplier le module de base en enfilade et de venir combler les vides entre par d’autres volets.

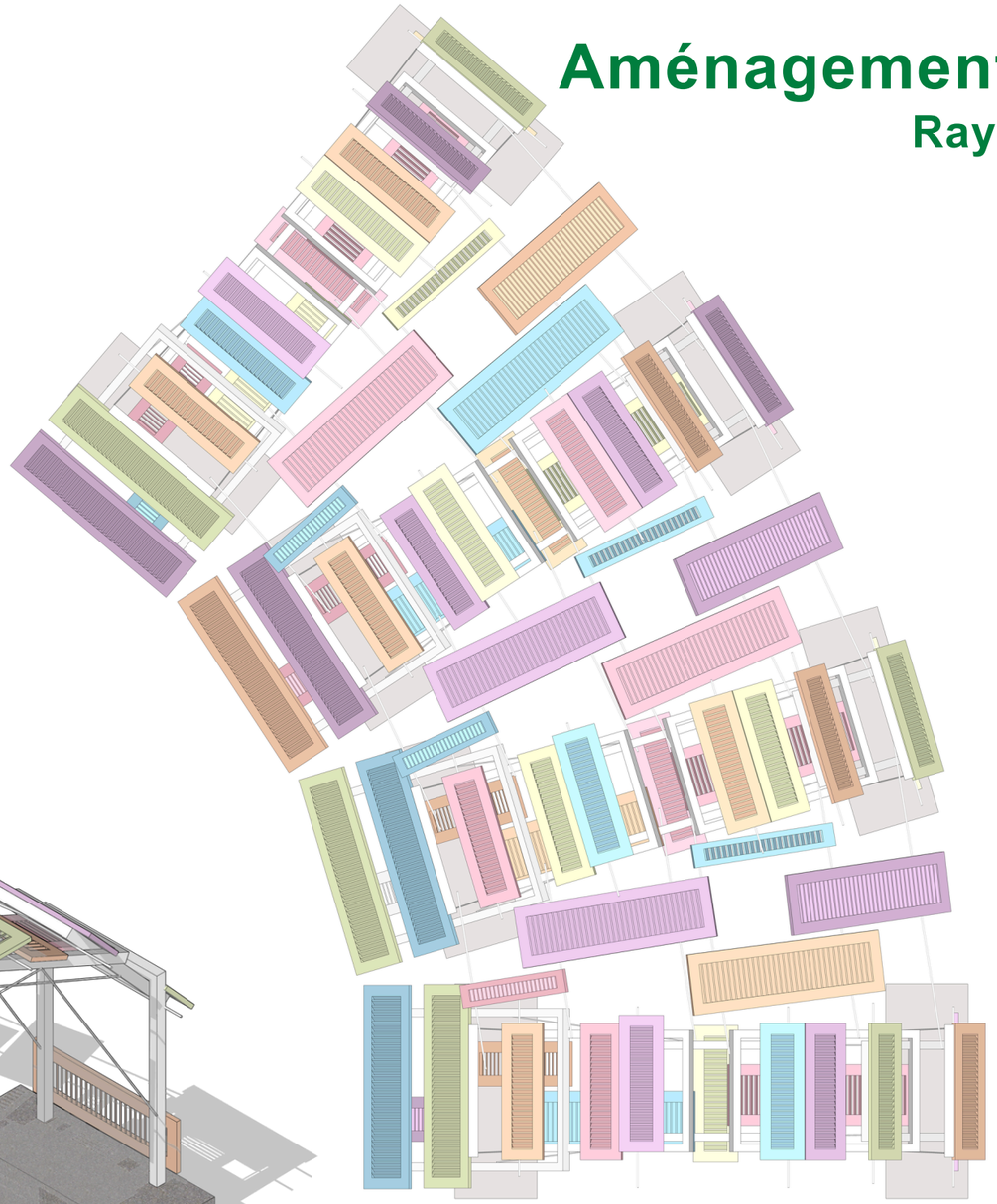
De fait, en quelques modules, l’arche deviens un passage et un lien incitant l’arrêt et à profiter de l’ombre. Ombre qui est également plus grande et plus durable le long de la journée.

L’aménagement peu également facilement s’agrandir ou se rétrécir en fonction du nombre de modules utilisés.

Aménagements

Rayon

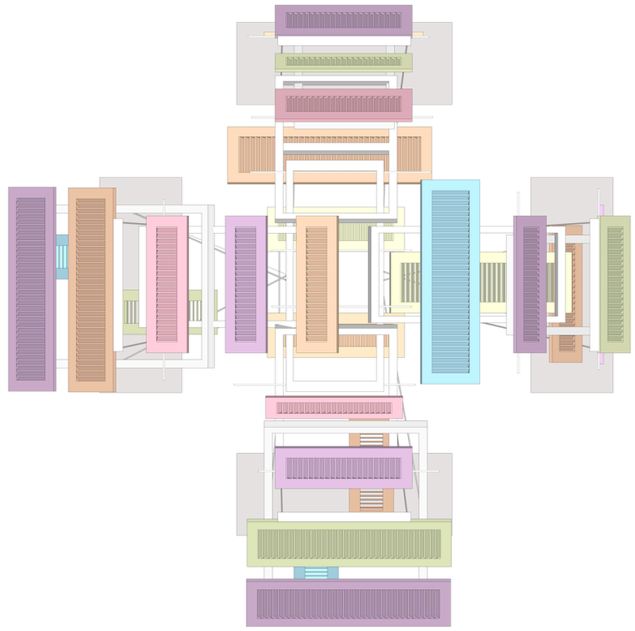


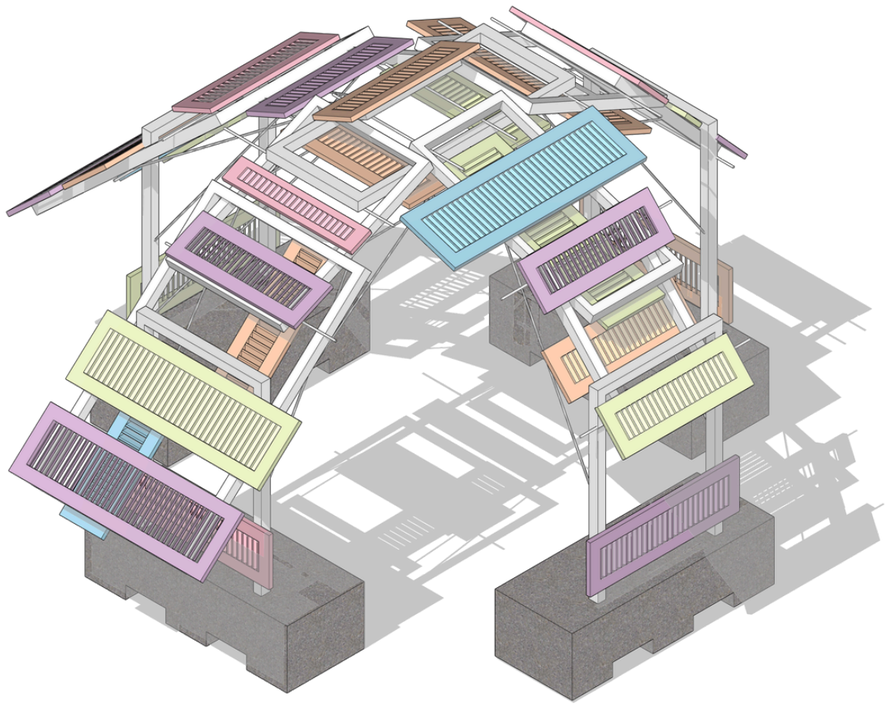


Un deuxiéme aménagement, similaire au premier mais s’adaptant mieux à des environnements moins rectiligne. Tout en étant autant adaptable.

L’espace courbé intérieur est également spatialement intéressant en plus d’offrir un meilleur ombrage a certaines periodes de la journée.

Aménagements
Croix





Le troisiéme est quant à lui beaucoup plus léger. Il est composé d'uniquement 2 modules s'entrecroisants.

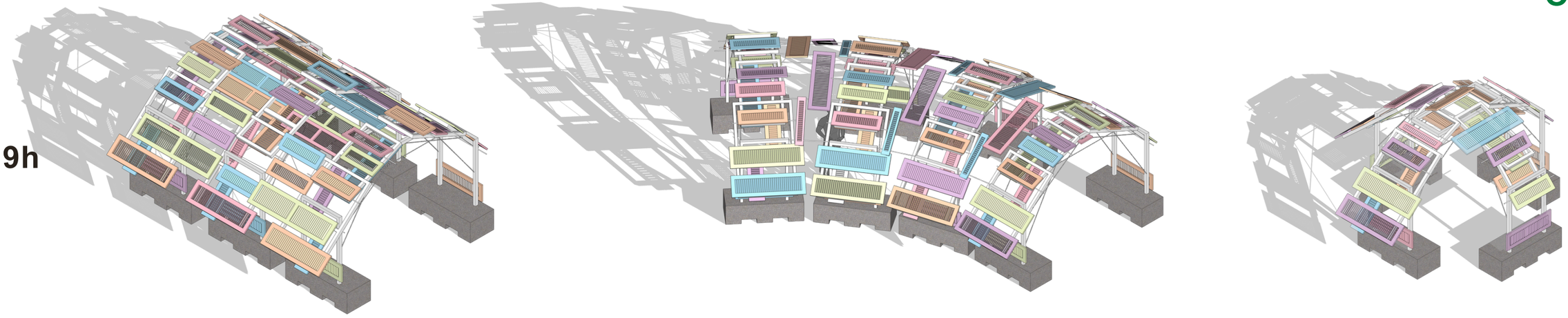
Il offre un espace plus convivial avec plus d'opportunités de discussions ou de jeux d'une assise à l'autre.

Ce module-ci n'a pas de potentiel d'agrandissement mais peut être répété à quelques métres de distances offrant une sorte de village ombragé.

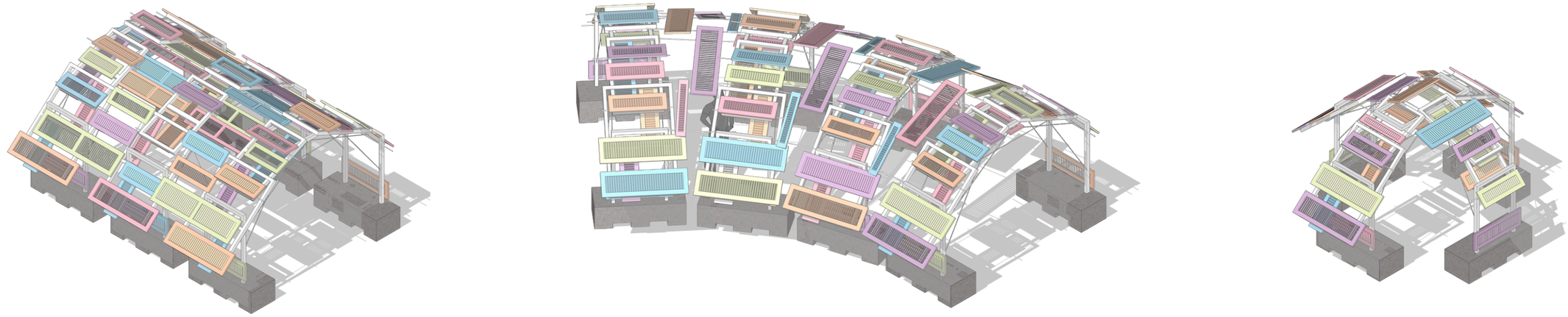
Aménagements

Ombrages

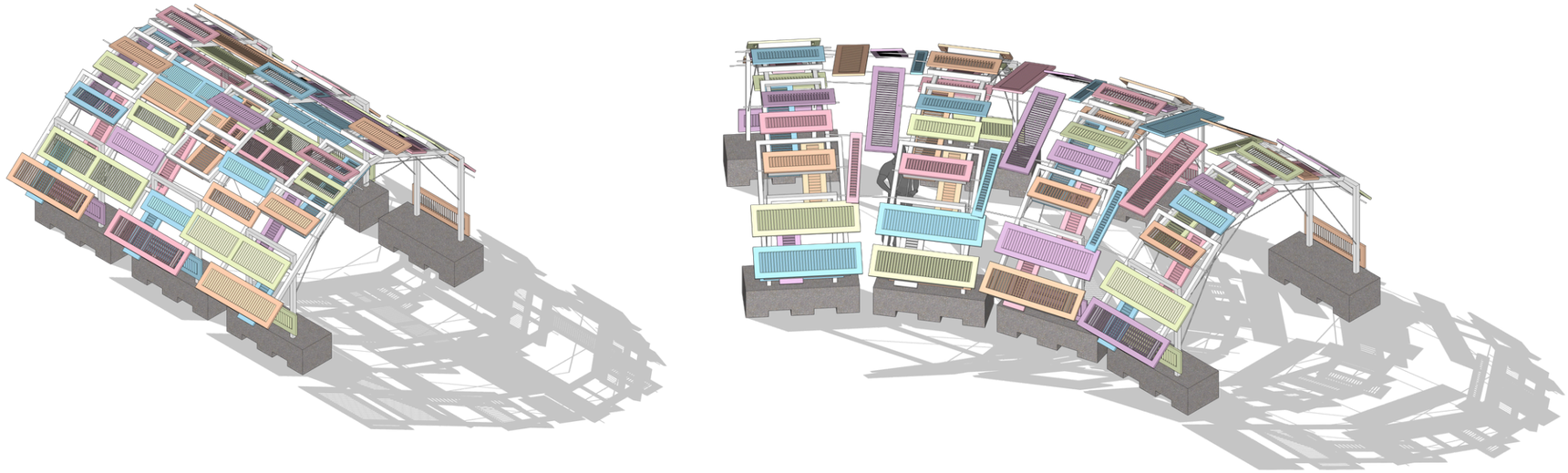
9h



13h

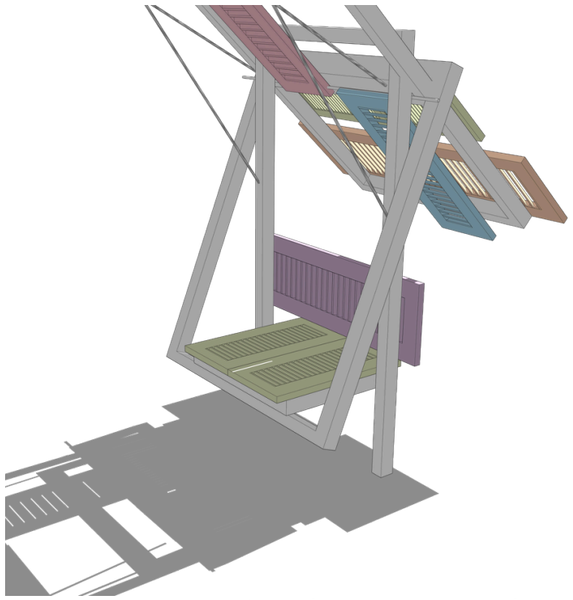


19h

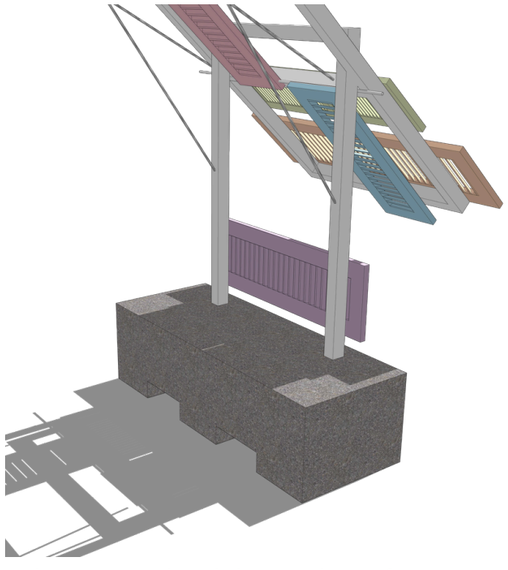


Détails

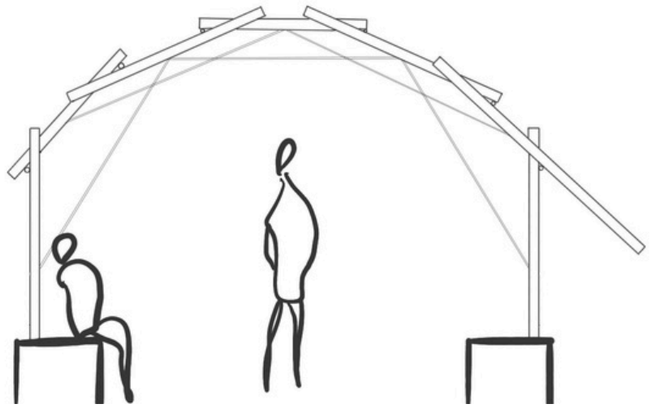
Assises

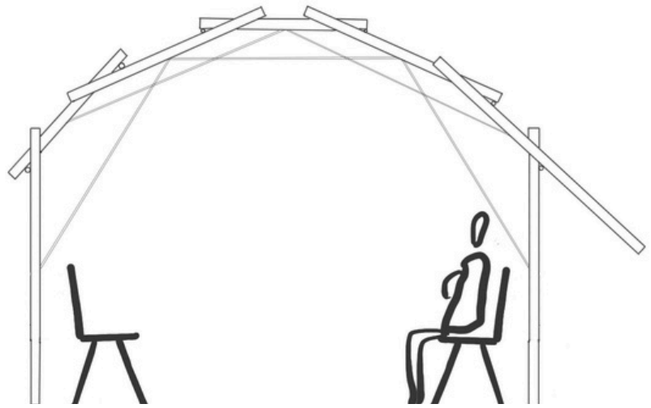


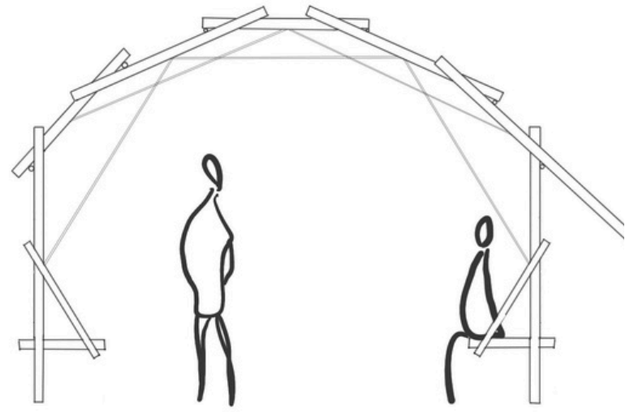
Si la structure s’implante sur des vraies fondations, une assise suivant le même principe structurel que le reste est intégrable.

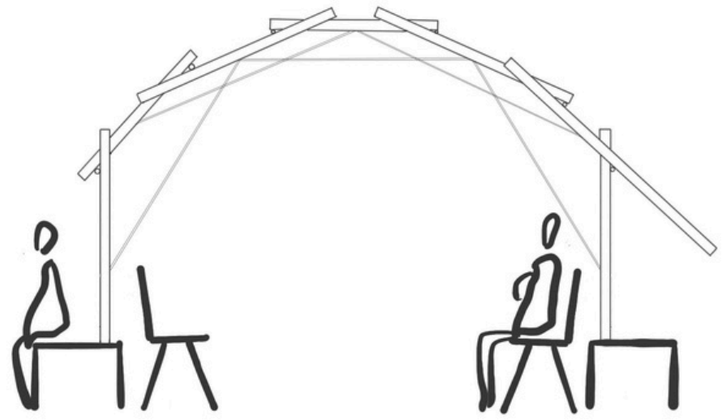


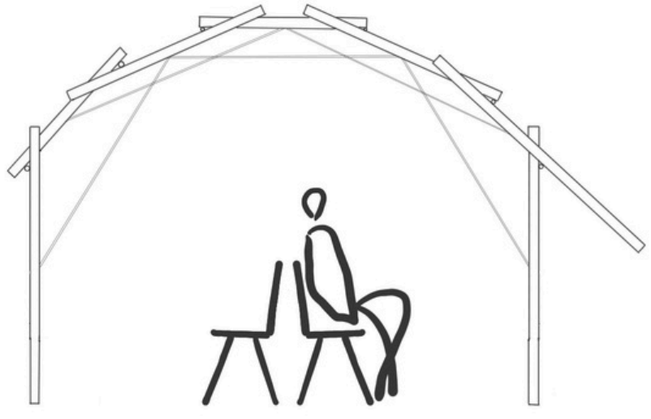
Dans le cas de blocs lesté, nous en avons imaginés étant facilement transportable, soutenant la structure, et servant également d’assise, complétée par un dossier en volet.







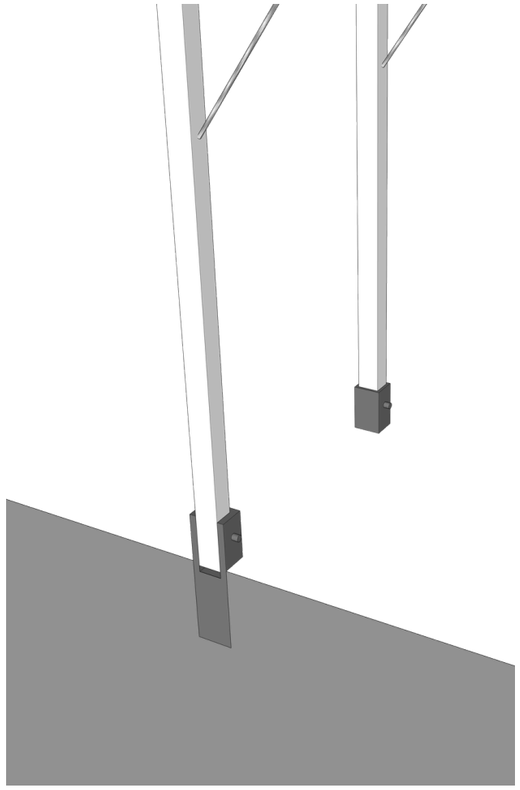




Ce projet a été pensé pour les assises. Qu’elles soient intégrée à la structure ou au lest ou bien déjà existante.

Ces quelques schémas indiquent une pluritude d’option en fonction de la présence préalable ou non de mobilier urbain, de vraie fondations ou de blocs de lests.

Détails
Fondations



Fondations



Blocs de récupérations - AAAR architecture, liége, 2006



Expérimentations avec des résidus - ULB atelier CUMA, 2025

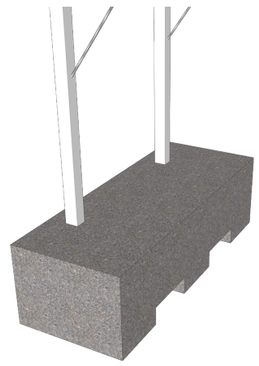
Pour les fondations, nous avons imaginés un systéme qui permettent un certain ajustement au terrain.

Les bouts de chaques modules sont des mêmes longueurs, un décalage de quelques centimétres dans le terrain risquerai de faire chavirer la structure, dés lors des plots métalliques évidés serviront de fondations.

En y insérant les chassis, des fixations transversale permettront de les mettres à ahauteur souhaitée.



Forme du bloc de lest

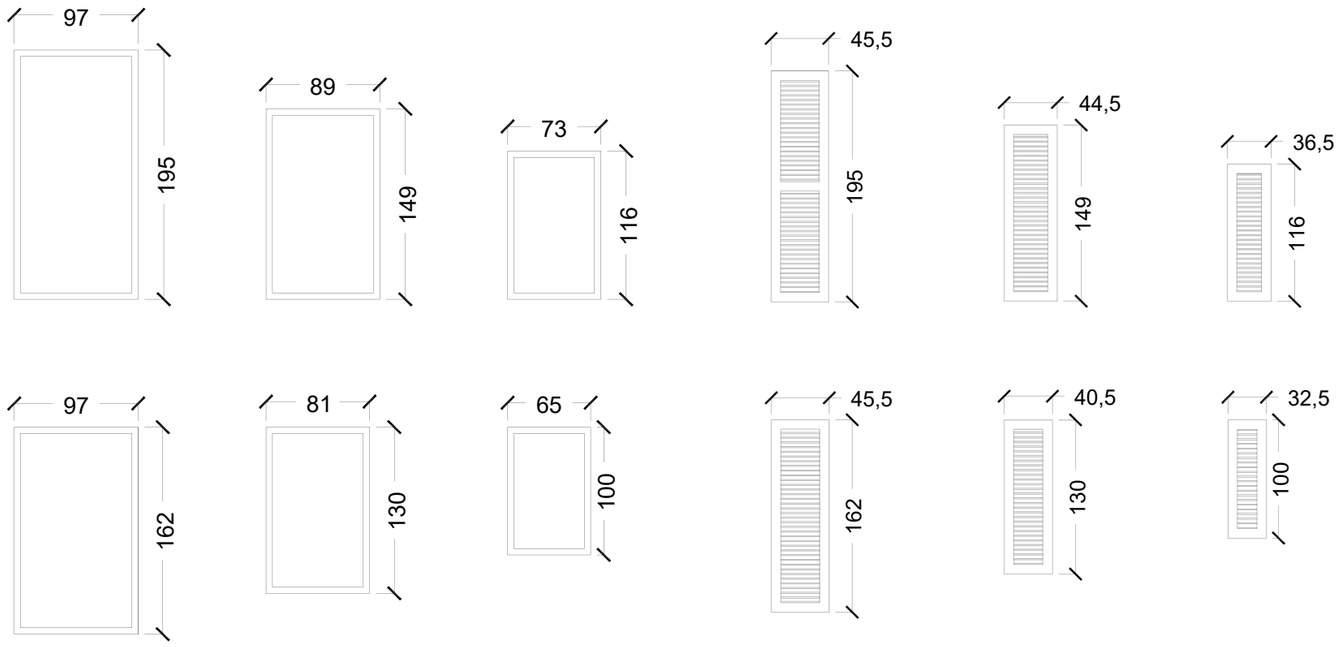


Bloc de lest dans le projet

Les blocs de lests sont les seuls éléments non-réemployé du projet. On a donc voulu les avoir au minimum recyclé. C’est pourquoi à l’image des références ci-dessus, on a imaginé recupérer des déchets en béton de construction pour leur offrir une nouvelle vie.

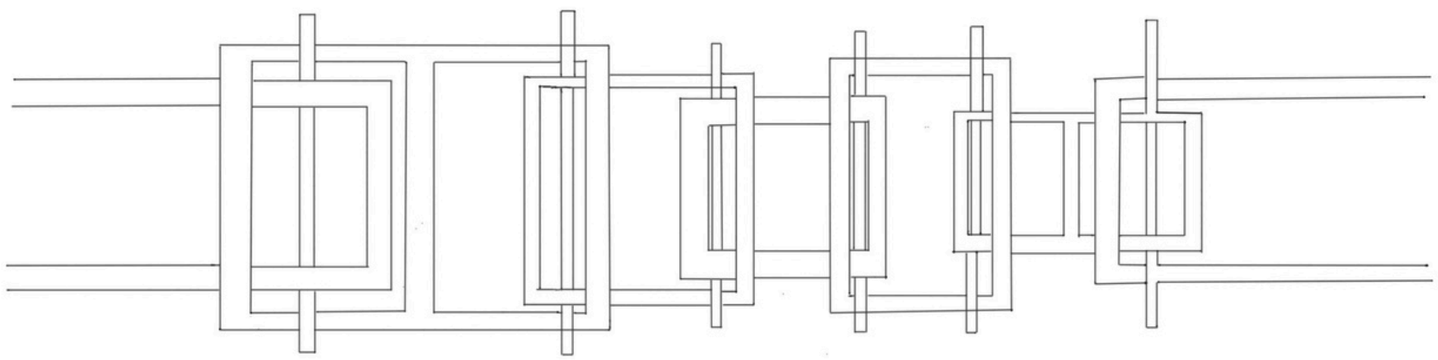
Ces “déchets” sont arrangés dans un coffrage de la forme nécessaire pour tenir l’ombriére et combinés à un liant coloré. Cette méthode crée un objet urbain intéressant et met en avant des éléments mal considérés.

Etapes
Préliminaires



1 - Inventaire

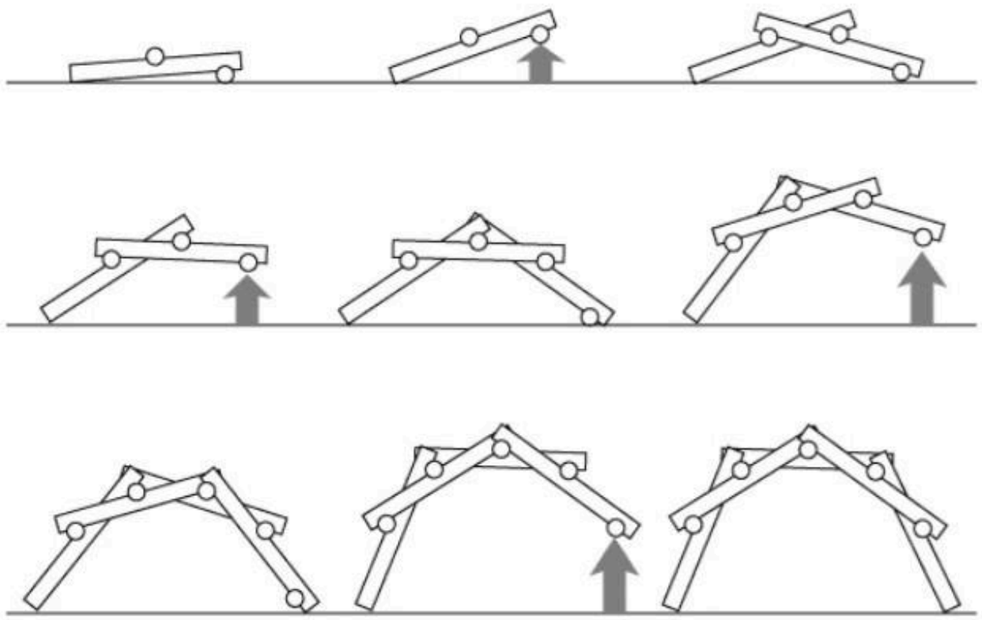
Comme expliqué tout au long de ce document, tout projet de réemploi commence par la sélection et l'énumération des matériaux disponible pour le projet.



2 - Planification

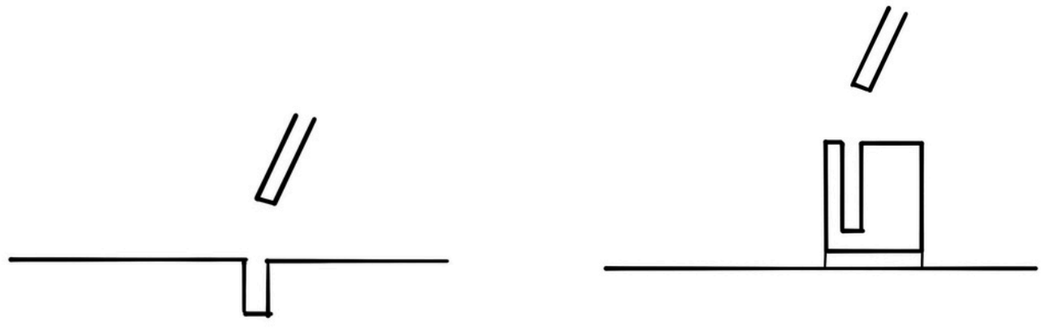
Ensuite il est important de réfléchir à une méthode pour les mettres en oeuvres. Notre méthode est transposable peut-importe le stock disponible.

Etapes
Montage



3 - Assemblage

Ensuite viens le montage. L'avantage d'une structure comme le pont de Vinci c'est son montage par étape du niveau du sol.



4 - Mise en place

Une fois les modules construits, un léger déplacement est nécessaire pour les mettres dans leur ancrages définitifs.

5 - Démontage

Pour le démontage, il faut effectuer l'étape d'assamblage en sens inverse. Le nombre limité de vis et autre, permet un démontage rapide.

Dossier technique

Estimation du coût des matériaux

Matériaux	**DIstance**	**Vendeurs potentiels**	**Prix estimé à l'unité**	**Main d'oeuvre nécessaire**	**Poids**
Volet	91 km (Kortrijk) 35 km (Leuven) 128 km (Ypre)	De Groene Poort Magazzino Antiek Bouw	50 €	35 € (Nettoyage +peinture)	14 kg
Chassis	58 km (zwijndrecht) 98 km (Kortrijk) 71 (Evergem)	2dehandsbo uwmark Stoxs Trovo	50 €	15 € (Nettoyage + réparation)	15 kg
Tube métallique			16 €	0 €	0,5 kg
Déchets de construction	0km (Bruxelles)	Demeuteur Democo	0 €	100 € (coulage + coffrage)	/

Les couts des matériaux de réemplois varient beaucoup d'un vendeur à l'autre et de l'état des éléments. Cependant une petite estimation était nécessaire. A l'achat du matériaux il est nécessaire d'ajouter le coût des réparations/rénovations indispensables pour les réutiliser.

Le cas du chassis sans vitrage est particulier car en général les chassis sont vendu avec. Une alternative serait de contacter directement un déconstructeur pour lui faire par de cette nécessité.

Dossier technique

Comparaison des aménagements



Enfilade
3 modules + compléments

Possibilités de rajouter des modules

Liste éléments :
- Châssis : 21
- Volets : 58
- Tuyaux : 18
- (lest) : 6

Taille : 4,44 x 5,55 x 2,8 = **20m²**

Poids :1136 kg

Prix estimé : 316€/m²



Rayon
4 modules + compléments

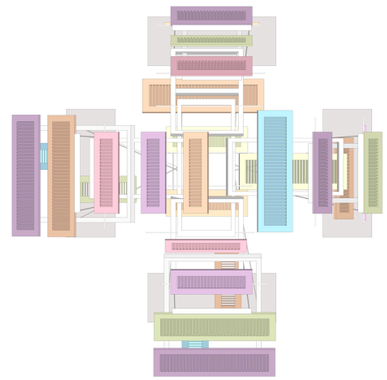
Possibilités de rajouter des modules

Liste éléments :
- Châssis : 28
- Volets : 72
- Tuyaux : 42
- (lest) : 8

Taille : 4,44 x 8,74 x 2,8 = **30m²**

Poids : 1449 kg

Prix estimé : 277€/m²



Croix
2 modules

Possibilité de multiplier la proposition

Liste éléments :
- Châssis : 13
- Volets : 26
- Tuyaux : 14
- (lest) : 4

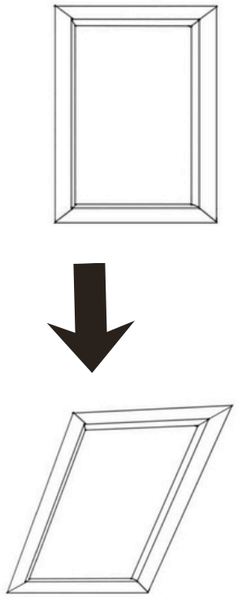
Taille : 4,41 x 4,41 x 2,8 = **12m²**

Poids : 566 kg

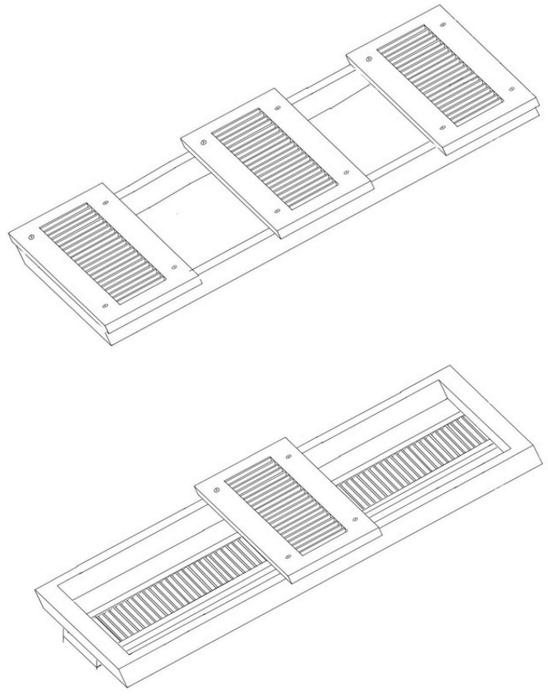
Prix estimé : 279€/m²

Dossier technique

Structure

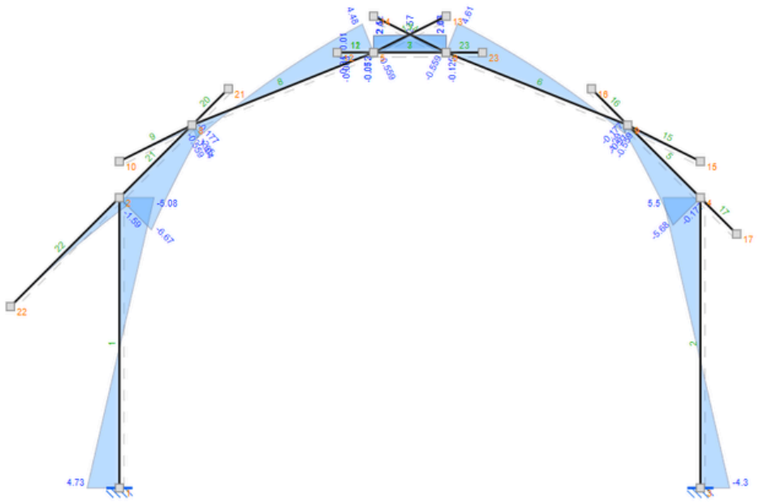


Faiblesse chassis

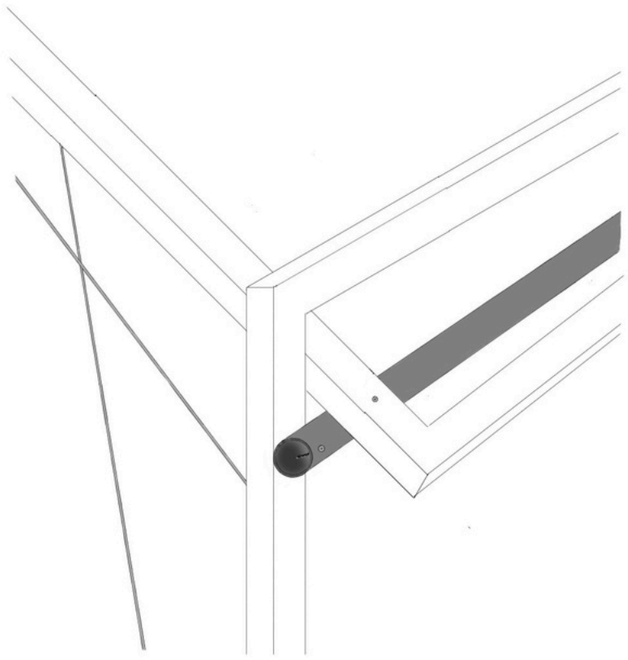


Contreventement chassis

Les chassis ne sont pas fabriqués pour résister en dehors de leurs fixations. Il est donc impératif de le prendre en compte et dans notre cas d'utiliser les volets comme élément de contreventement pour combler ce manque.



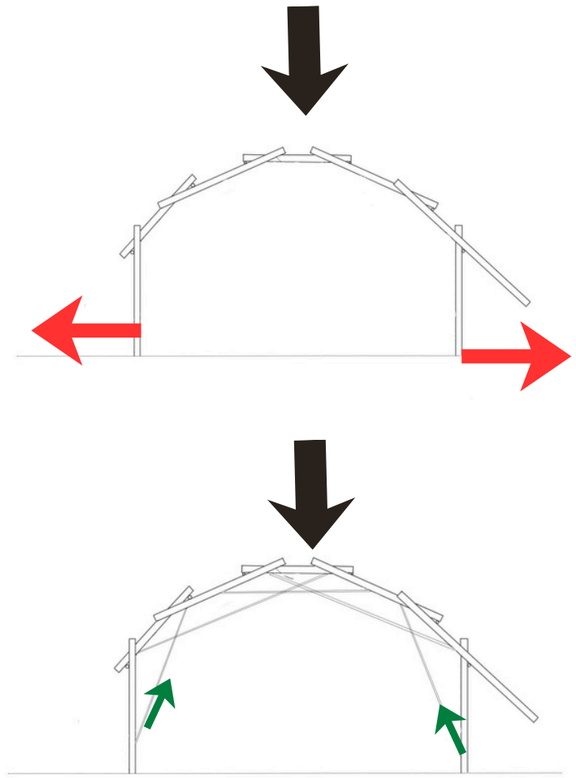
Moments



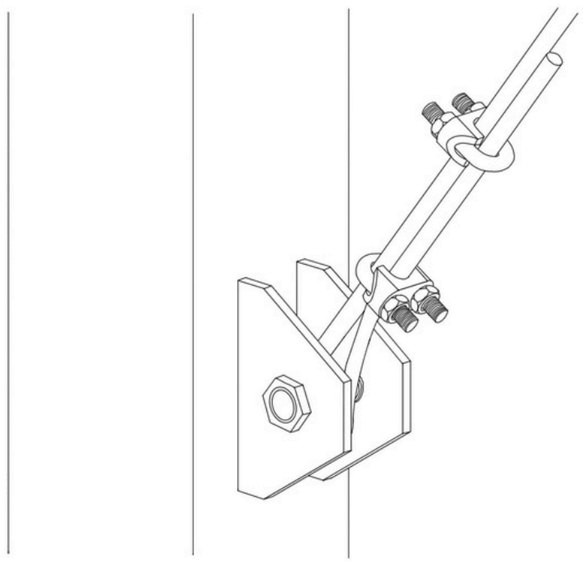
Noeuds

Comme on peut le voir, les moments se concentrent dans les différents noeuds constructifs. L'assemblage d'un pont de Vinci permet une reprise de ces moments sans risque de casse.

Dossier technique
Structure

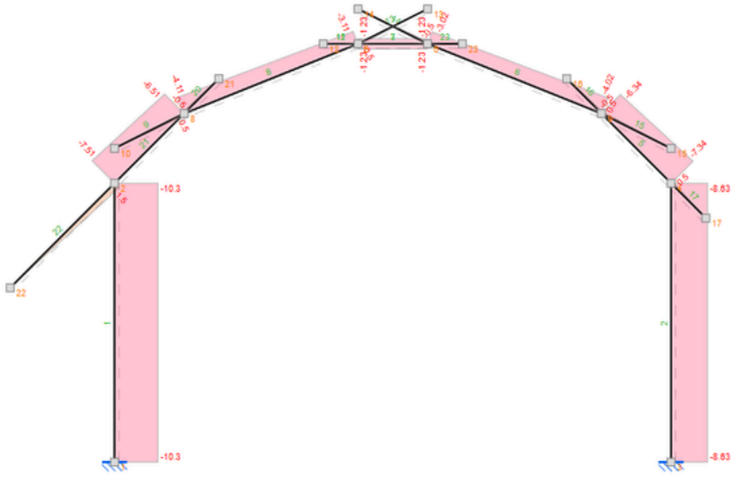


Ecartement

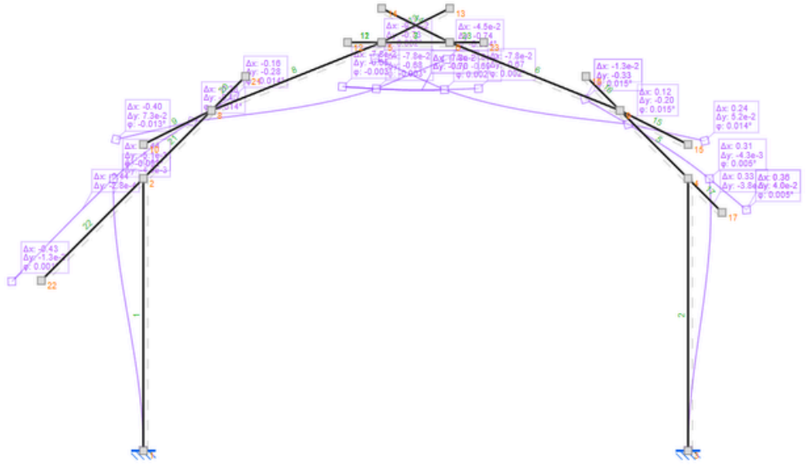


Reprise charges horizontales

Comme toute arche, notre structure doit faire face à des poussées latérales. Pour limiter le phénoméne et permettre a de simple lests de reprendre ces charges, des cables sont rajoutés à la structure.



Efforts internes



Déformations

Voici un aperçu des efforts internes et déformation des différents éléments qui composent un module.