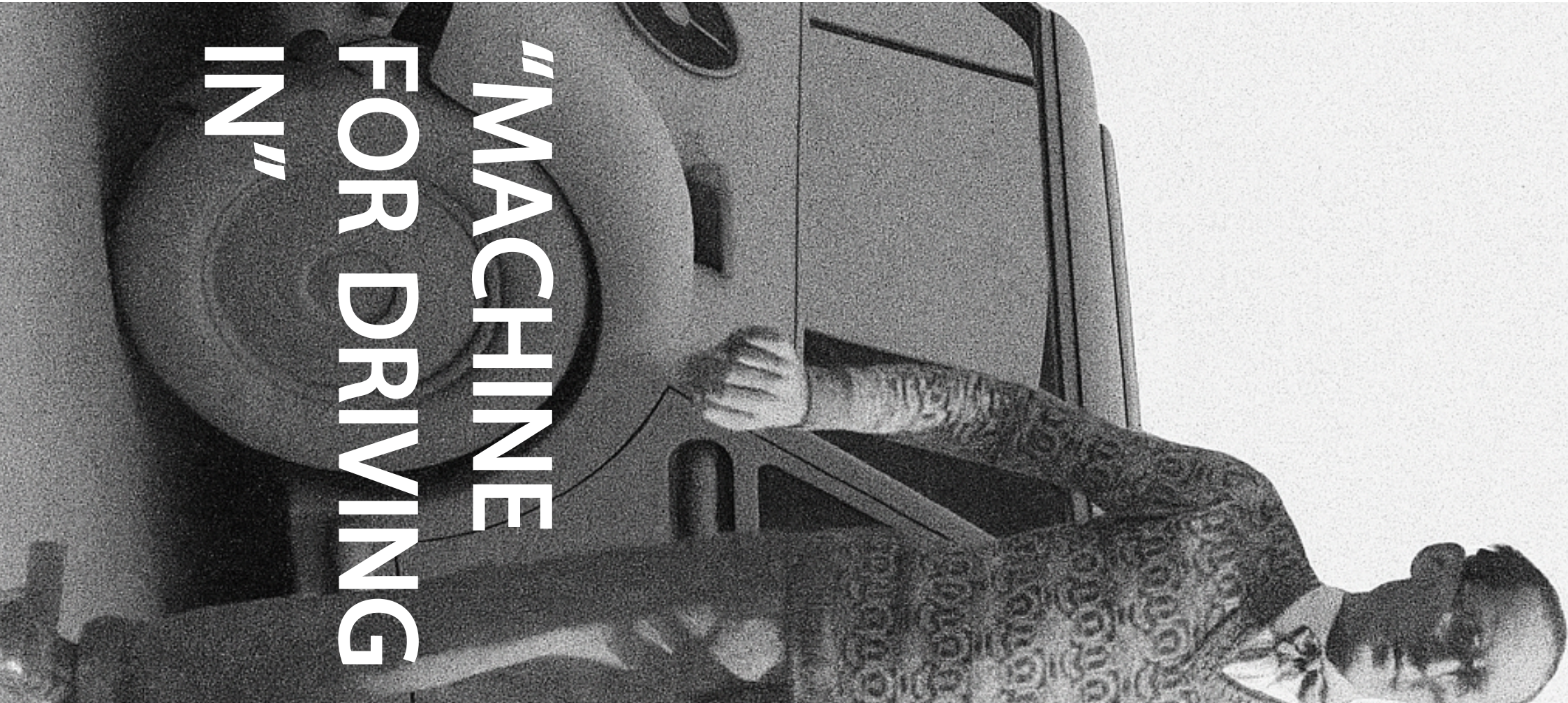
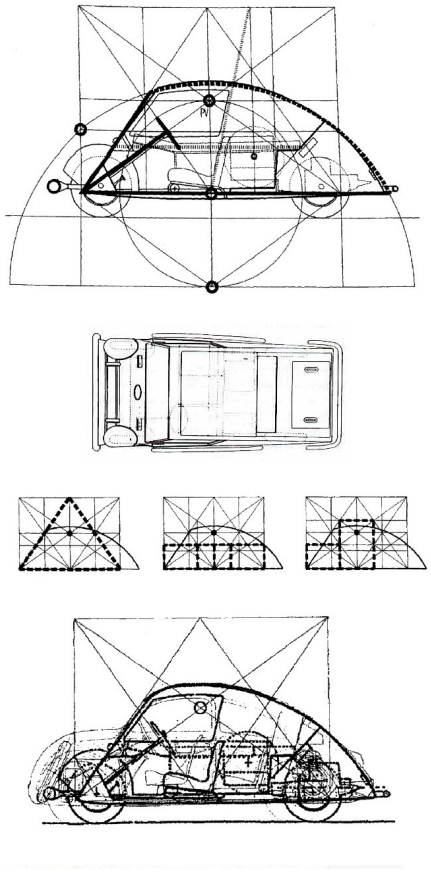
DESIGN AND CONSTRUCTION

MARTIN CORNILLE VIOLETTE EVANS EMILIE BOUCHER JOAQUIM MARICHAL



CRITICAL ANALYSIS



© The MIT Press ©Le Corbusier

Concept to Reinterpret in timber

Movement as form : curved lines, circulation-driven geometry

Body analogy: wooden joints as "organs" enabling flow and connection.

Minimum design : efficiency, modularity, rational use of material.

Urban planning : improve traffic flow in a city.

Soft mobility : reinterpret Le Corbusier's vision of the modern city in the context of today's networked and multimodal mobility.

Key Ideas from the Lecture

Le Corbusier linked the **automobile** to both **architecture** and **urban planning**. In his visions for Paris and Rio, highways and circulation shaped the city. The **Fiat Lingotto factory** inspired him with its rooftop test track, showing how cars and buildings could merge structurally.

At the domestic scale, the Villa Savoye exemplified this integration: its circular driveway and ramp reflected how the car dictated form. For Le Corbusier, cities resembled **human bodies**: roads as veins, cars as blood, buildings as organs.

His design for the **Voiture Minimum** (1936) aimed at an affordable, compact car for four passengers. Using his modular principles, he emphasized function, proportion, and simplicity. Though controversial in originality, the project remains a conceptual manifesto of rational design, later rebuilt in wood at full scale.

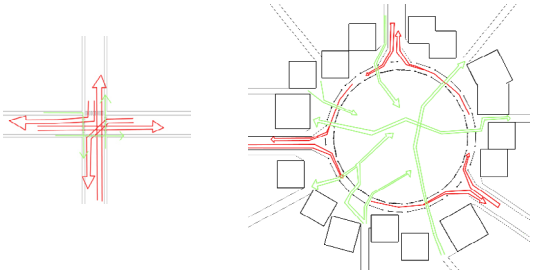


© 1928 Le Corbusier's Voiture Minimum Museo Nazionale dell'Automobile Torino

From cars to cities, Le Corbusier used the automobile as a **lens to rethink architecture**. In timber, these ideas can be reimagined as dynamic, minimal, and modular structures.

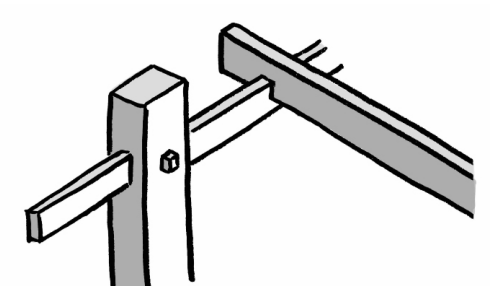
ARCHITECTURAL PROPOSAL

This pavilion was inspired by Le Corbusier's "Machine à habiter" (Machine for Living) and reinterpreted through woodworking. By reinterpreting his ideas in light of current needs, we developed our concept based on the four principles outlined below. This led to the creation of a modern roundabout that promotes soft traffic flow through unlimited crossing and slows down cars through the curve and width of the passage. In addition, this circular pavilion will allow for rich and diverse urban development in its center.



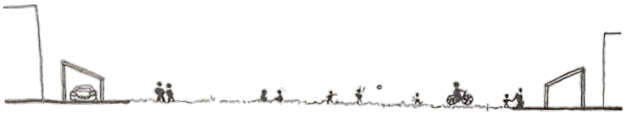
SOFT MOBILITY

Soft mobility is prioritized through the redesign of roundabouts and road intersections. Cars are slowed down and trapped in the pavilion, while pedestrians, cyclists, and others have numerous traffic routes, crossing directly through the inner circle.



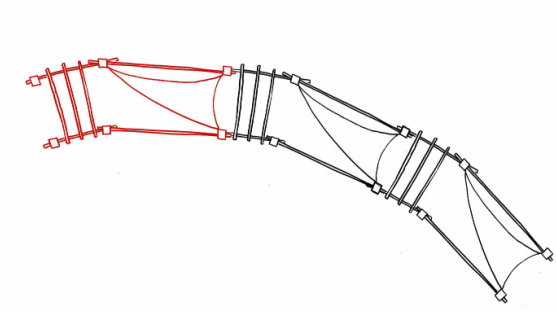
VISIBLE AND EXPRESSIVE JOINERY

Pinned mortise-and-tenon and half-lap joints are left visible, turning structure into ornament.



COMMUNITY SPACE (human scale)

Creation of an "indoor" space on a human scale, allowing for meetings, events, and various activities at a strategic location. The space feels "indoor" due to the facade effect created by the sloping roofs and the encircling cars.

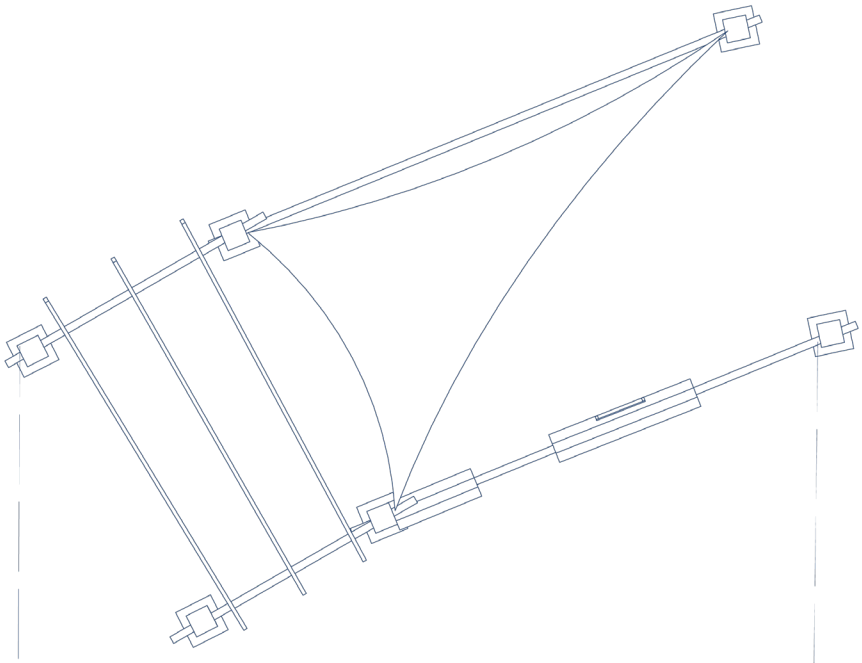


ORIGINALITY AND VISUAL EFFECT (rounded shape)

The pavilion plays with varying heights and layered curved frames, emphasizing rhythm and openness. Its overall composition suggests curved lines, even though it is built entirely from straight timber elements. The whole structure emerges from the repetition of a single fragment.

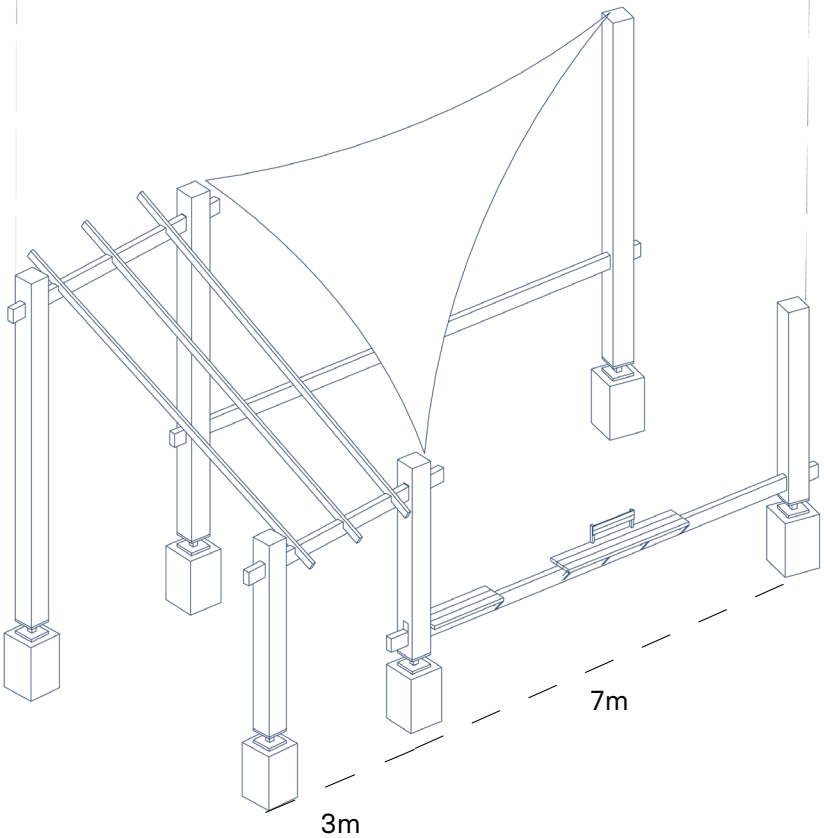
GRAPHIC REPRESENTATION

FRAGMENT



x24

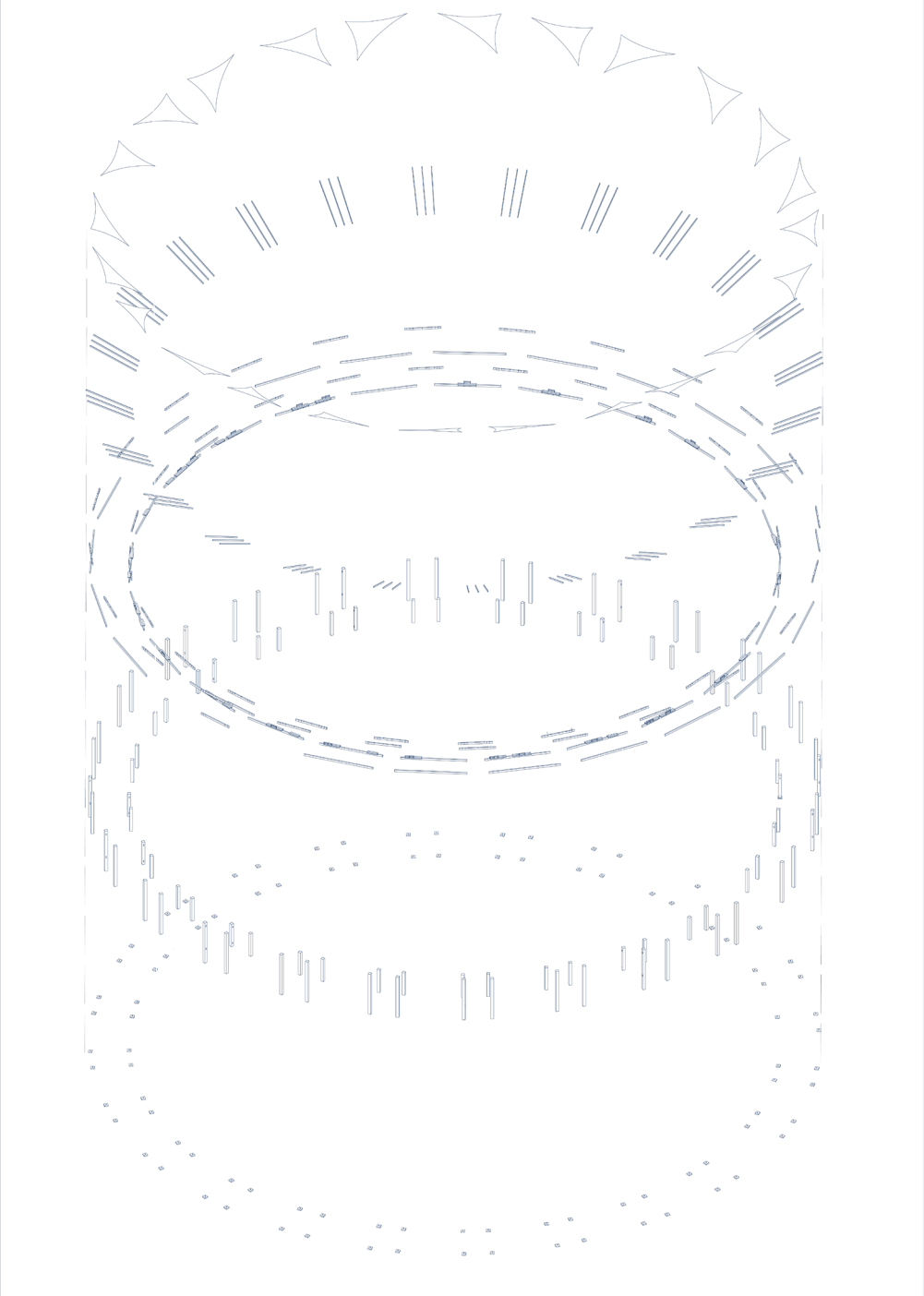
Here is one of the 24 fragments that repeats itself to form the large circle, each time consisting of a portico providing access to the center of the pavilion, a bench integrated into the bottom beam, and a roof sheet.



x24

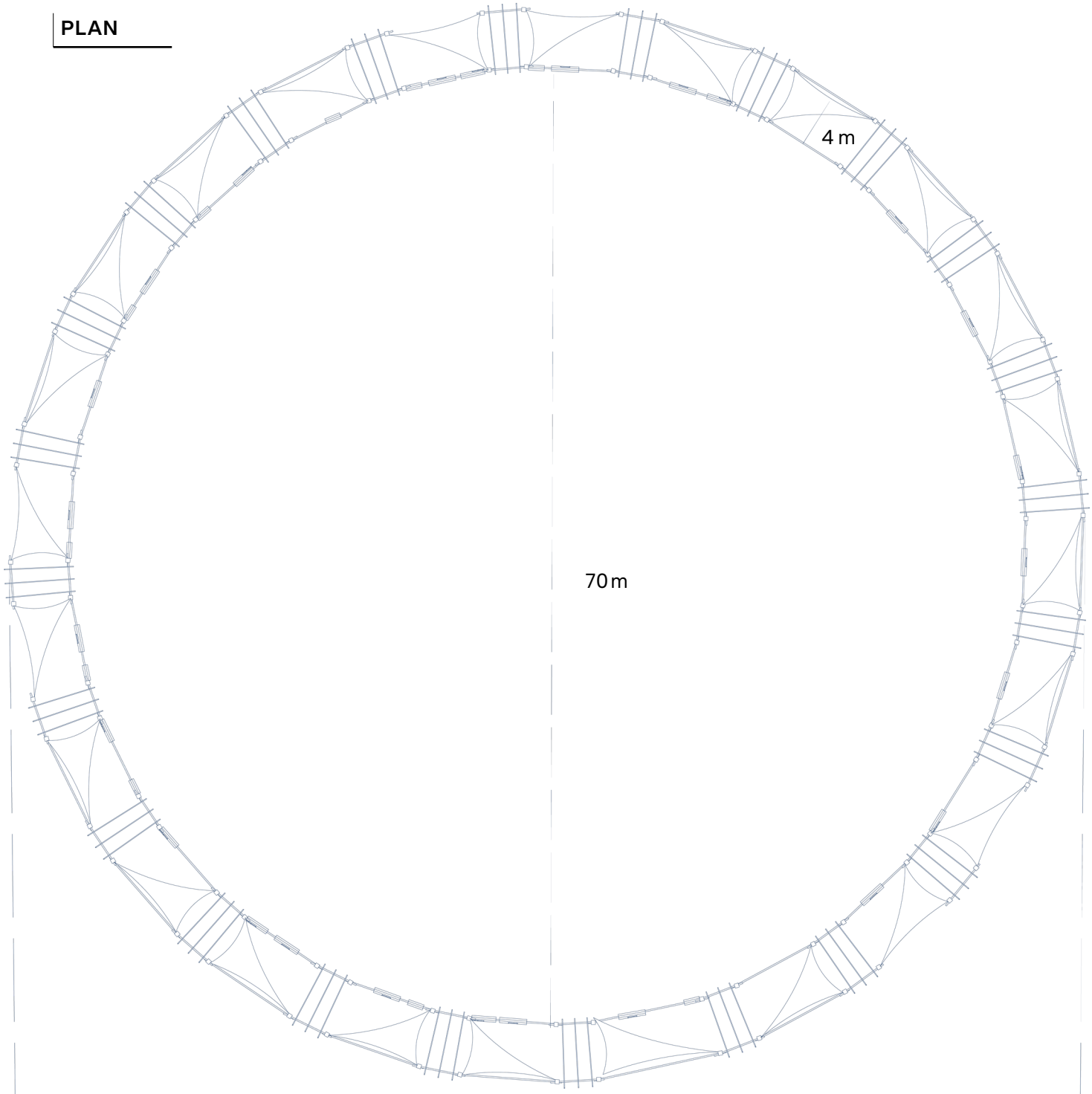
GRAPHIC REPRESENTATION

AXONOMETRIC PROJECTION



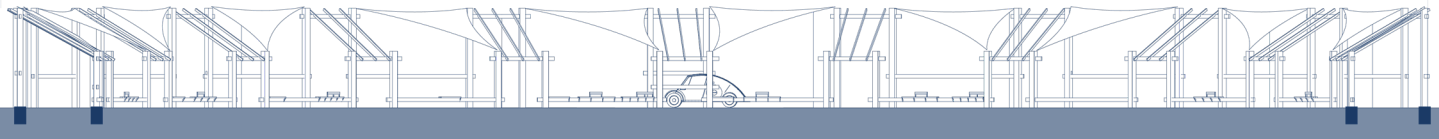
Here we can see how the different elements of the structure overlap, revealing the various layers, from the foundations to the roof sheeting

PLAN

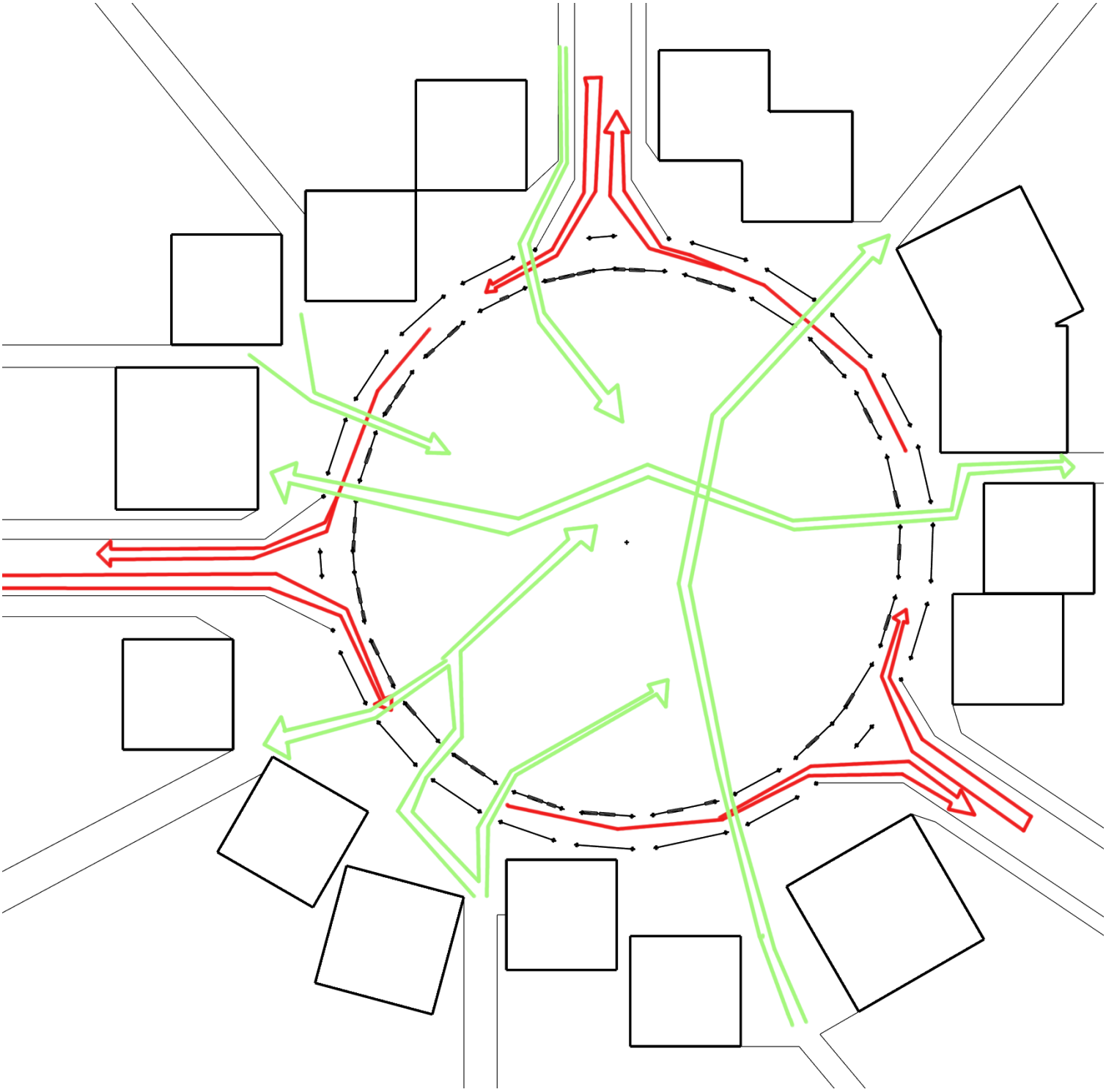


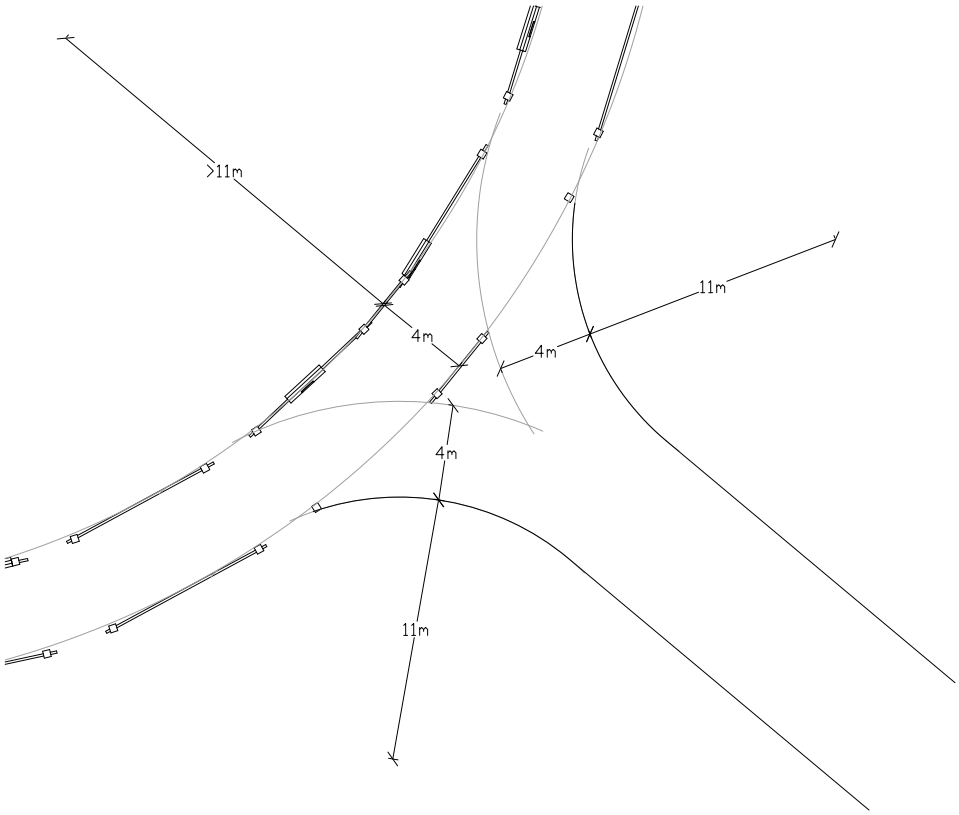
The pavilion therefore takes on a circular shape, following the repetition of a fragment 24 times, which allows for this rotation thanks to slightly diagonal mortise and tenon joints in the pillars. The roof also slopes toward the center, and the porticos of each fragment serve as access points for soft mobility.

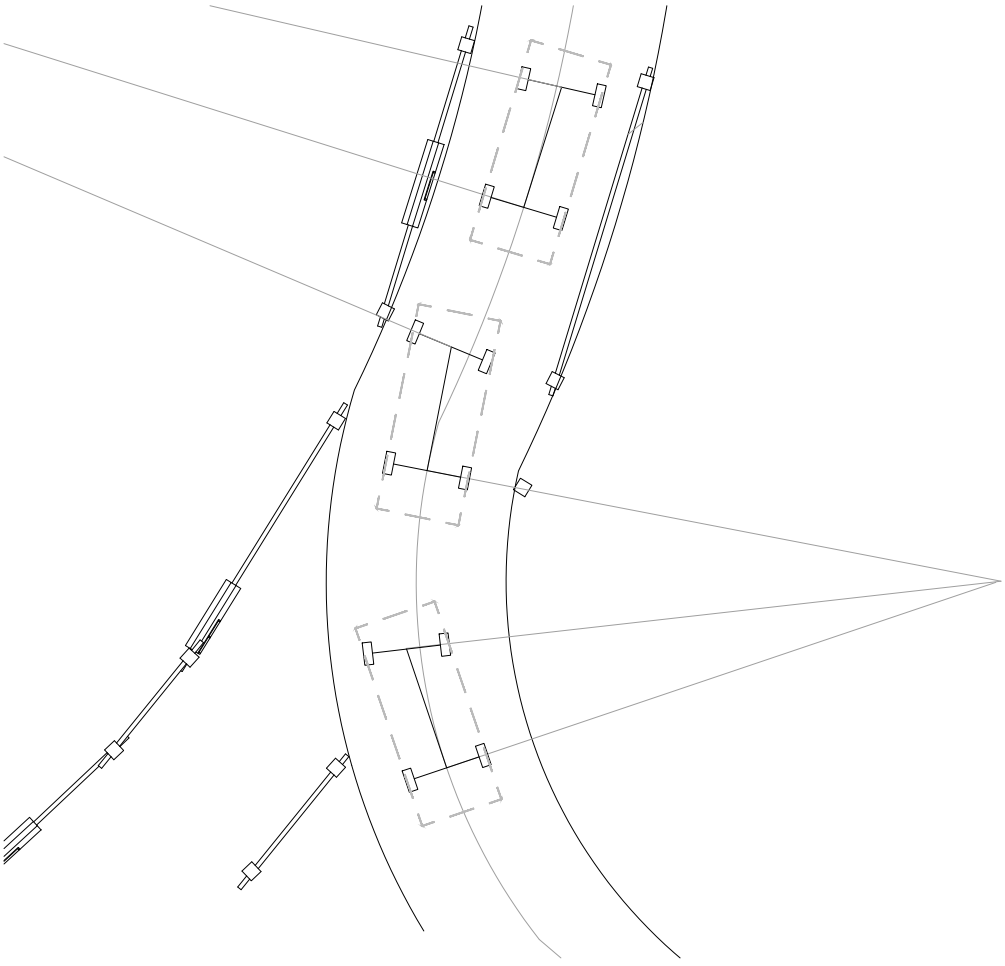
SECTION



CIRCULATION FLOWS




11m
4m
4m
11m
4m
11m



GRAPHIC REPRESENTATION





TECHNICAL REFLECTION

PINNED TENON AND MORTISE JOINERY (COLUMNS AND BEAMS):

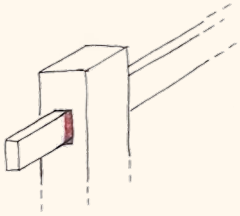
The mortise-and-tenon joint is used to assemble the pavilion's structural columns and beams. By inserting a wooden key (pin) through the tenon, the beam is securely locked to the column. This method not only ensures stability but also highlights the joinery as an expressive architectural feature, turning a structural necessity into a central aesthetic element.

HALF-LAP JOINERY (ROOF):

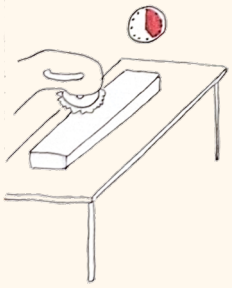
For the roof, half-lap joints are employed to form the vertical slats that cover the pavilion. This simple but effective technique allows the roof elements to slot directly onto the stable column-and-beam frame without the need for nails. The result is a clean and efficient assembly system that complements the structure's craftsmanship and visual clarity.

CONSTRAINTS:

- Limited tolerance for mistakes (inaccuracy may weaken the system)

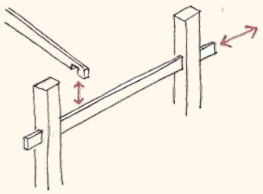


- Time consuming in the workshop phase



ADVANTAGES:

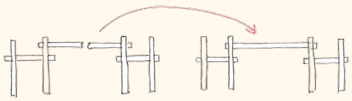
- Demountable x Quick and easy to build

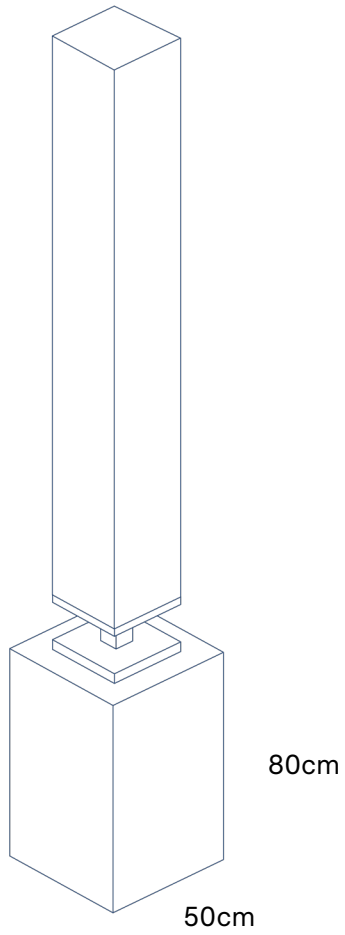


- No need for additional materials to connect the pieces together (nails, glue etc ...)

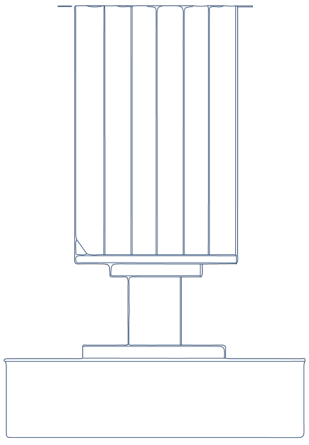


- Flexibility: parts can be replaced individually if damaged





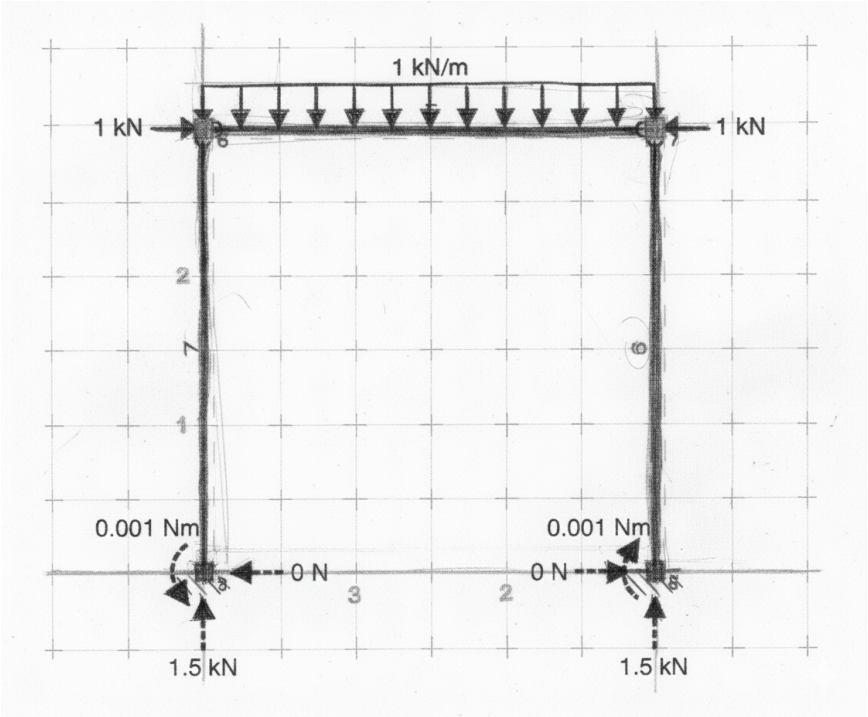
1/50



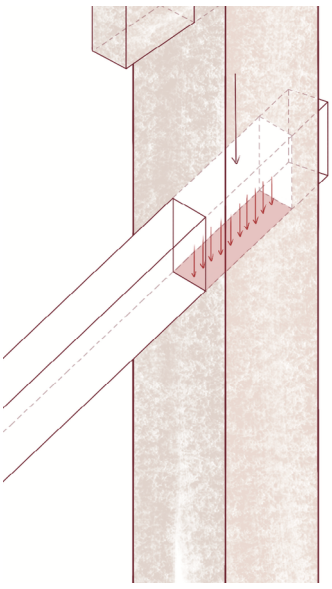
FOUNDATIONS:

In this project, the wooden columns are installed on concrete footings measuring 50 × 50 cm and extending 80 cm into the ground. Between the concrete foundation and the wooden post, a steel base plate is used to elevate the wood and prevent direct contact with moisture. An anti-moisture barrier is also integrated into the assembly to protect the timber from rising damp and ensure long-term durability. This setup provides a stable structural connection while safeguarding the wooden elements from humidity-related deterioration.

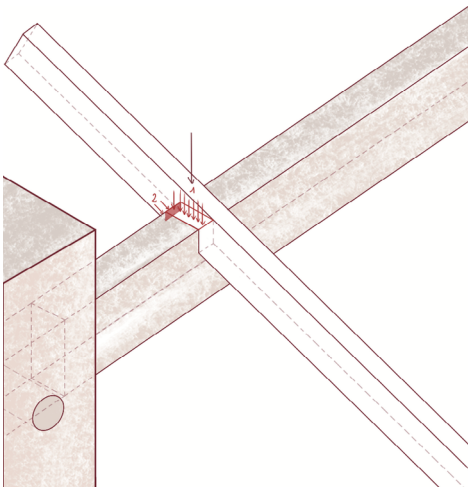
STATICS SYSTEMS
INTERNAL FORCES



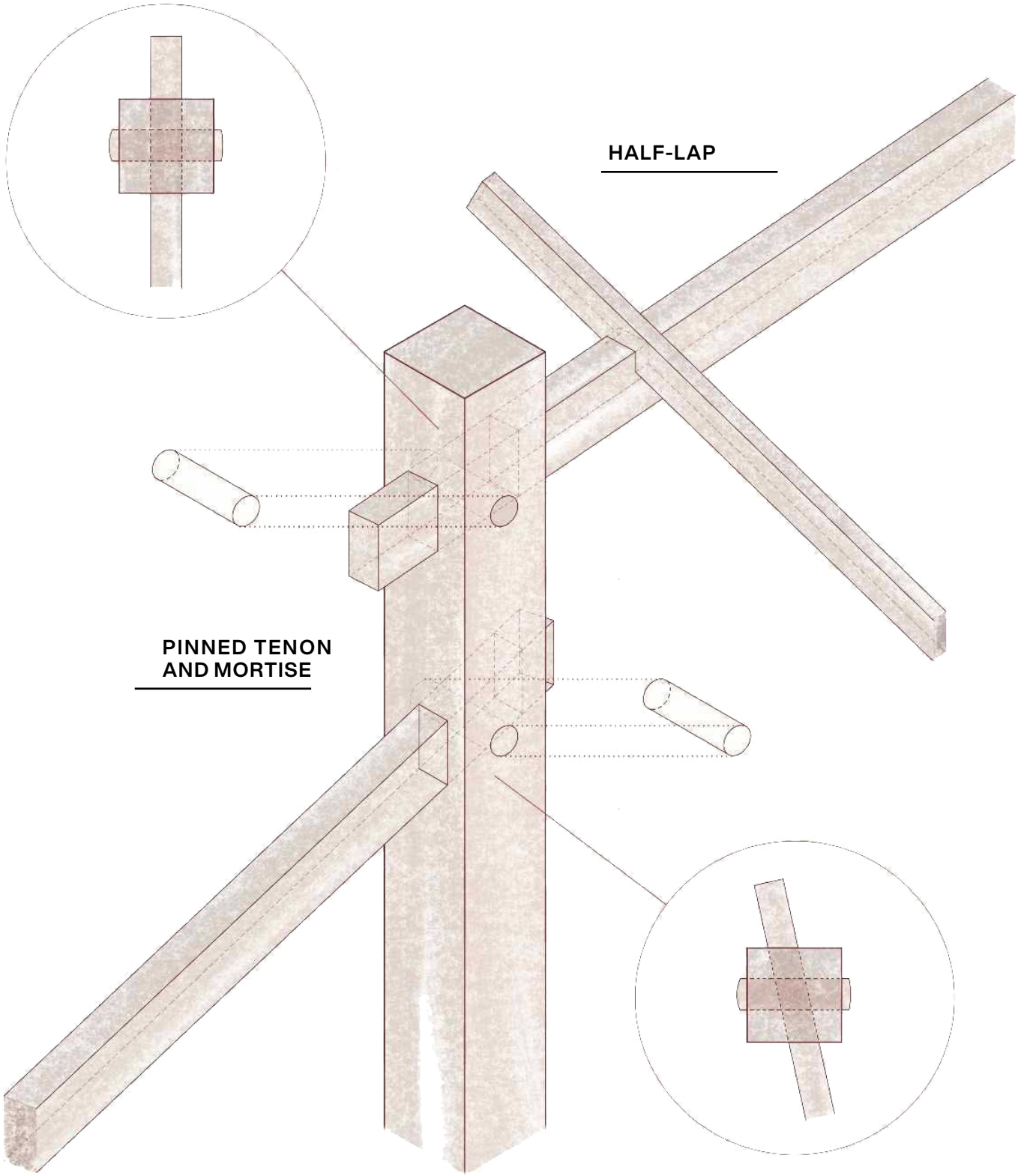
TENON AND MORTISE



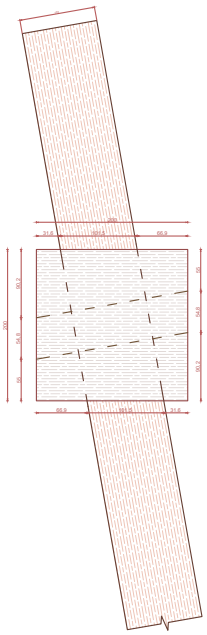
HALF-LAP

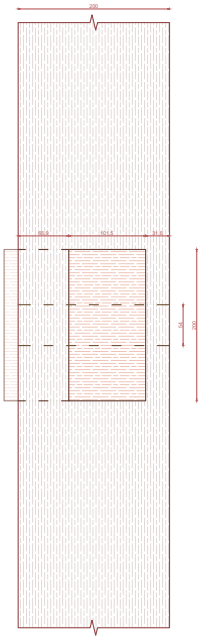


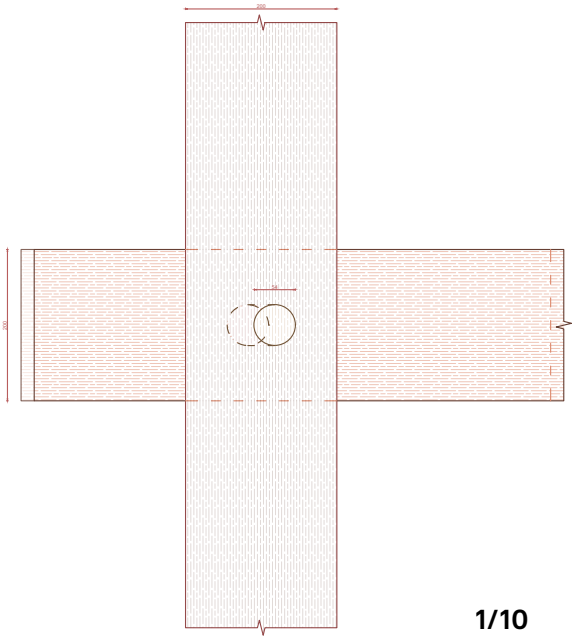
DETAILS



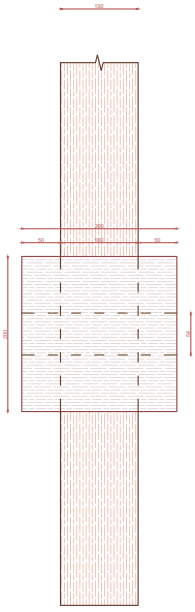
DETAILS

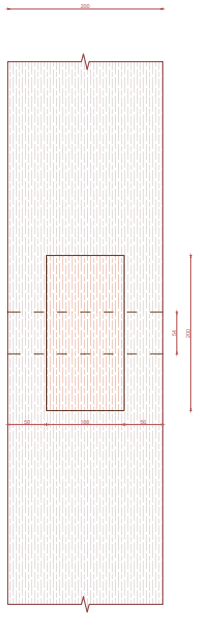


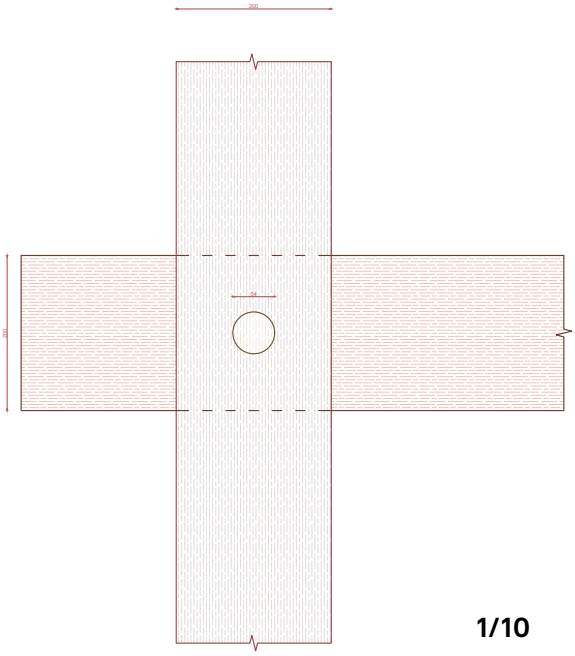




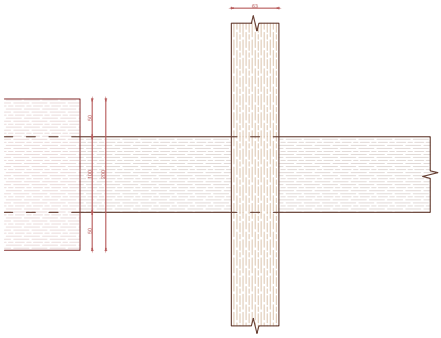
1/10

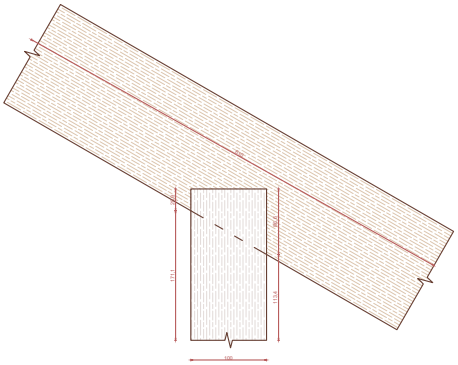


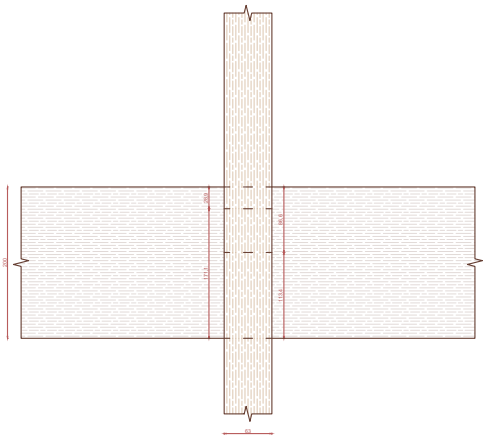




1/10

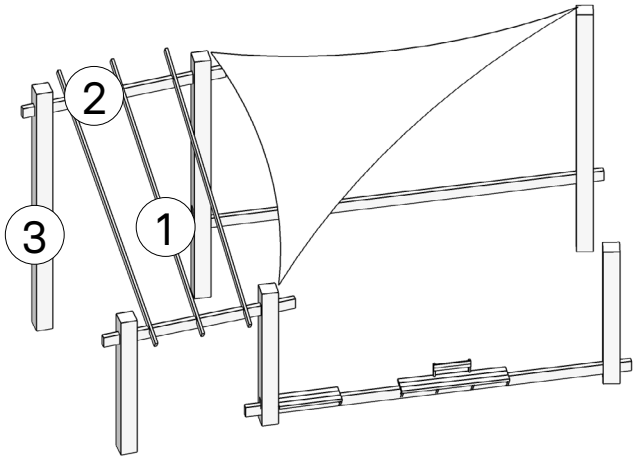






1/10

SECTIONS CALCULATIONS



OPERATING LOADS FOR BUILDINGS:

Charges d'exploitation pour les bâtiments

Note : Les effets dynamiques de résonance doivent être pris en compte au moyen d'une analyse dynamique particulière (v. ANB - EN §2.2(3)).
Les effets dynamiques des charges concentrées sont inclus dans la valeur de Q_k (ANB).

Catégorie d'utilisation		Charges verticales		Charges horizontales	
Usage spécifique	Exemples	Charge répartie q_k [kN/m²] (1)	Charge concentrée 50 × 50 mm² Q_k [kN]	Charge linéaire q_k [kN/m] (2)	Charge concentrée 100 × 100 mm² Q_k [kN] (3)
A Habitation, résidentiel	Pièces des bâtiments et maisons d'habitation; chambres et salles des hôpitaux; chambres d'hôtel et de foyers; cuisines et sanitaires	2,0 (6)	2,0	0,5	1,0

Figure 3.

CLASS C WOOD SPECIFICATIONS:

Symbole	Désignation	Unité	C14	C16	C18	C20	C22	C24	C27	C30	C35	C40	C45	C50
$f_{m,k}$	Contrainte de flexion	N/mm²	14	16	18	20	22	24	27	30	35	40	45	50
$f_{t,0,k}$	Contrainte de traction axiale	N/mm²	8	10	11	12	13	14	16	18	21	24	27	30
$f_{t,90,k}$	Contrainte de traction transversale	N/mm²	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
$f_{c,0,k}$	Contrainte de compression axiale	N/mm²	16	17	18	19	20	21	22	23	25	26	27	29
$f_{c,90,k}$	Contrainte de compression transversale	N/mm²	2,0	2,2	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,1	3,2
$f_{v,k}$	Contrainte de cisaillement	N/mm²	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
$E_{0,mean}$	Module moyen d'élasticité axiale	kN/mm²	7	8	9	9,5	10	11	11,5	12	13	14	15	16
$E_{0,05}$	Module élasticité axial au 5ème percentile	kN/mm²	4,7	5,4	6,0	6,4	6,7	7,4	7,7	8,0	8,7	9,4	10,0	10,7
$E_{90,mean}$	Module moyen d'élasticité transversale	kN/mm²	0,23	0,27	0,30	0,32	0,33	0,37	0,38	0,40	0,43	0,47	0,50	0,53
G_{mean}	Module moyen de cisaillement	kN/mm²	0,44	0,50	0,56	0,59	0,63	0,69	0,72	0,75	0,81	0,88	0,94	1,00
ρ_k	Masse volumique caractéristique	kg/m³	290	310	320	330	340	350	370	380	400	420	440	460
ρ_{mean}	Masse volumique moyenne	kg/m³	350	370	380	390	410	420	450	460	480	500	520	550

Figure 4.

STANDARDIZED SECTIONS:

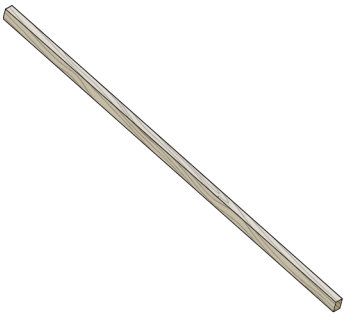
Épaisseur (mm)	Largeur (mm)											
	27	40	63	75	100	115	125	150	160	175	200	225
15	■	■		■								
18			■	■	■	■	■	■	■	■	■	
22			■	■	■	■	■	■	■	■	■	
27	■	■		■	■	■		■		■	■	■
32			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
38					X	■	X	X		■	■	■
50					X	■	X	X	■	X	X	X
63				■	X		X	X	■	X		
75				■	■			X		X	X	X
100					■					■	X	
115						■						
125							■					
150								■				
200											■	
225												■

X Sections standardisées norme européenne ■ Sections standardisées

Figure 5.

1 Data :

L = 5 m
q = 0.50 kN/m (light service load according to Eurocode 1)
Wood: Spruce C24 (inexpensive Belgian rough-sawn timber)
$f_{m,k}$ = 24 N/mm²
k_{mod} = 0,8
y_M = 1,25
$E_{0.05}$ = 7400 MPa
P_{mean} = 420 kg/m³
w_{max} = L/300= 11,6 mm



Maximum bending moment
$M = q \times L^2 / 8$
$M = 0,5 \times 5^2 / 8 = 765,625$ Nm

$f_d = f_{m,k} \times k_{mod} / y_M = 15,36$ N/mm²

Required section module
$W_{req} = M / f_d$
$W_{req} = 765,625 / 15,36 = 4,9845 \times 10^{-5}$ m³

Determination of h
$W = b \times h^2 / 6$ et $w_{max}(11,6mm) = (5ql^4)/384EI$ with $I=bh^3/12$

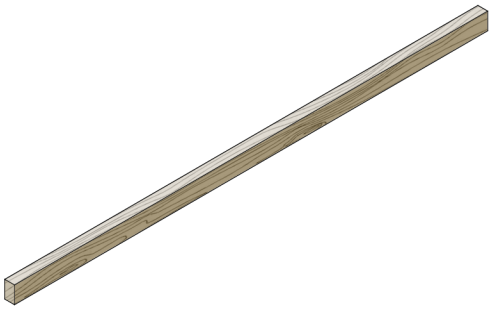
If we take b=63 mm

$I_{req} = (5ql^4)/384Ew_{max} = 7,6127 \times 10^{-6}$ m⁴

h = racine³(12I/b) = 129,2 mm

-> section of **63x 150 mm**
-> 14 kg

2 Data:
L = 7 m
q = 0.50 kN/m (light operating load according to Eurocode 1) + 0.05 kN/m (secondary joists) = 0.55 kN/mWood: Spruce C24 (inexpensive Belgian rough-sawn timber)
$f_{m,k}$ = 24 N/mm²
k_{mod} = 0,8
y_M = 1,25
E = 7400 MPa
P_{mean} = 420 kg/m³
w_{max} = L/300= 25mm



Maximum bending moment
$M = q \times L^2 / 8$
$M = 0,625 \times 7,5^2 / 8 = 3368,75$ Nm

$f_d = f_{m,k} \times k_{mod} / y_M = 15,36$ N/mm²

Required section module
$W_{req} = M / f_d$
$W_{req} = 2,1932 \times 10^{-4}$ m³

Determination of h
$W = b \times h^2 / 6$ et $w_{max}(25mm) = (5ql^4)/384EI$ with $I=bh^3/12$

If we take b=100 mm

$I_{req} = (5ql^4)/384Ew_{max} = 6,6992 \times 10^{-5}$ m⁴

h = racine³(12I/b) = 200,3 mm

-> **section of 100x 200 mm**
-> 58,8 kg beam

3 Data :
H = 5,00 m
q = 0,50 kN/m (light operating load according to Eurocode 1)Wood: Spruce C24 (inexpensive Belgian rough-sawn wood)+0,125kN/m+0,113 kN/m= (0,738 x 7,5)/2 = 3kN by pillar (N_{ed}= 3kN)
$f_{m,k}$ = 24 N/mm²
k_{mod} = 0,8
y_M = 1,25
E = 7400 MPa
P_{mean} = 420 kg/m³
Axial stress= N_{ed}/A
Buckling $F_{cr} = pi^2 E I / L_k^2$
$L_k = K \times L$



A section measuring 150x150mm works and meets the buckling criteria.
However, given the mortise and tenon joint with a key, the 1/3 1/3 1/3 rule takes precedence here. Given the 100x200mm section of the load-bearing beam, we can deduce that the section of the pillars will be 300x300mm.

This will allow them to support heavier loads, such as baffles, decorations, etc.

However, after discussing this with Corentin from the ULB woodworking workshop while we were making the joint, we talked about this rule. He ended up explaining the principles of mortise and tenon joints to us. Given that we have a horizontal beam that crosses the entire width, this changes things significantly compared to the basic 1/3 rule for mortise and tenon joints. We therefore opted for **200 x 200mm** pillars with a 100 cm hole, which is visually more interesting and still structurally very coherent.

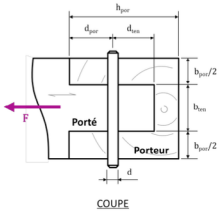
JOINERY CALCULATIONS

PINNED TENON AND MORTISE JOINERY (COLUMNS AND BEAMS):

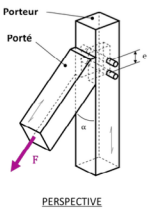
R = 8,6 x (b_{por} x d_{por})/ h_{por} = 8,6 x 100= 860 daN
R = 0,3 x n x d^2
d^2= 1032/0,3 = 3440
d = 53,6 mm --> 54mm

1.4. CHEVILLE EN DOUBLE CISAILLEMENT

PRÉSENTATION DE L'ASSEMBLAGE



COUPE



PERSPECTIVE

F	Effort de traction non pondéré	[daN]
α	Angle entre porteur et porté	[°]
n	Nombre de chevilles	
d	Diamètre des chevilles	[mm]
e	Entraxe entre chevilles	[mm]
d_{ten}	Distance au bord du tenon	[mm]
d_{por}	Distance au bord du porteur	[mm]
b_{ten}	Epaisseur du tenon	[mm]
h_{por}	Hauteur du porteur	[mm]
b_{por}	Epaisseur du porteur (réduite de celle du tenon)	[mm]

DOMAINE DE VALIDITÉ DE LA MÉTHODE SIMPLE

Les chevilles ne sont pas prévues pour reprendre d'effort en situation courante. Les méthodes présentées ci-après permettent uniquement de justifier de la résistance des chevilles lors de situations exceptionnelles comme le cas de phase de levage ou le cas d'un soulèvement de la toiture.

- TYPE DE CHEVILLE : tronconique ou circulaire
- NATURE DES BOIS UTILISES : bois secs plus durs que les bois à assembler (ex : acacia, chêne, frêne)
- GEOMETRIE DE L'ASSEMBLAGE
  - Nombre de chevilles : n = 1 ou 2
  - Diamètre des chevilles : 14 mm ≤ d ≤ 30 mm
  - Entraxe des chevilles : $e \geq 2 \times d$
  - Epaisseur du tenon : $b_{ten} \geq 2 \times d$
  - Distance au bord du tenon : $d_{ten} \geq 2 \times d$
  - Distance au bord du porteur : $d_{por} \geq d$
- EXECUTION
  - Les zones sollicitées de l'assemblage doivent être exemptes de défauts rédhibitoires

⚠ Les méthodes présentées en pages 14 et 15 ne sont valables que si le domaine de validité présenté ici est respecté

DIMENSIONNEMENT SIMPLE

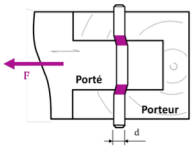
1. Vérification du cisaillement des chevilles : on doit avoir $R \geq F$

Calcul de la résistance au cisaillement [daN]

$$R = 0,3 \times n \times d^2$$

Avec : n nombre de chevilles
d diamètre des chevilles [mm]

Application Numérique :
Pour un assemblage tenon-mortaise avec 2 chevilles de diamètre 20 mm
Avec un effort de traction de 200 daN
$F = 200\ daN$ et $R = 0,3 \times n \times d^2 = 0,3 \times 2 \times 20^2 = 240\ daN$
On a bien $R \geq F$



Mode de rupture des chevilles en double cisaillement

⚠ Dans toute la double page F est l'effort non pondéré appliqué à l'assemblage. Si vous disposez d'un effort F déjà pondéré, divisez le par 1,5

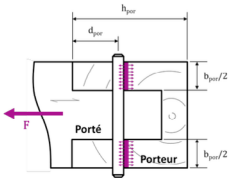
2. Vérification de la traction transversale du porteur : on doit avoir $R \geq F \times \sin \alpha$

Calcul de la résistance à la traction transversale [daN]

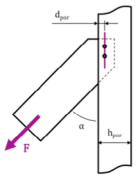
$$R = 8,6 \times \frac{b_{por} \times d_{por}}{h_{por}}$$

Avec : $\sin \alpha$ donné par le tableau 5 ci-après

Application Numérique :
Dans le même cas que l'application numérique précédente
Avec un porteur en 200 x 200 et un tenon de 40 mm d'épaisseur
Un angle entre porteur et porté de 60°
Et une distance au bord du porteur de 50 mm
$F \times \sin \alpha = 200 \times \sin 60° = 200 \times 0,87 = 174\ daN$
$R = 8,6 \times \frac{b_{por} \times d_{por}}{h_{por}} = 8,6 \times \frac{(200-40) \times 50}{200} = 344\ daN$
On a bien $R \geq F \times \sin \alpha$



COUPE



ELEVATION

Tableau 5 – Sinus de l'angle α

α [°]	10	20	30	40	50	60	70	80	90
$\sin \alpha$	0,17	0,34	0,50	0,64	0,77	0,87	0,94	0,98	1,00

Figure 6.

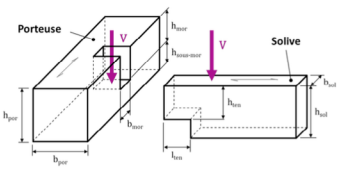
HALF-LAP JOINERY (ROOF):

$h_{min.\ ten}$ = square root of 93,9 x (V/3,5) x (h_{sol}/b_{sol}) = 75mm
$h_{min.\ sous\ mortaise}$ = 36,4 x (V/(R_vxb_{por})) = 34mm

->75 mm protruding above (150 mm height)

1.2. TENON-MORTAISE EN PLANCHER

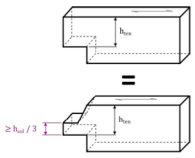
PRÉSENTATION DE L'ASSEMBLAGE



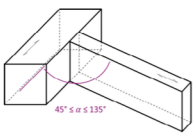
V	Effort tranchant non pondéré	[daN]
h_{por}	Hauteur de la poutre porteuse	[mm]
b_{por}	Largeur de la poutre porteuse	[mm]
h_{sol}	Hauteur de la solive	[mm]
b_{sol}	Largeur de la solive	[mm]
h_{mor}	Hauteur de la mortaise	[mm]
$h_{sous-mor}$	Hauteur de bois sous la mortaise	[mm]
b_{mor}	Largeur de la mortaise	[mm]
h_{ten}	Hauteur du tenon	[mm]
l_{ten}	Longueur du tenon	[mm]

DOMAINE DE VALIDITÉ DE LA MÉTHODE SIMPLE

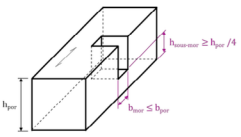
- TYPE DE TENON-MORTAISE : tenon toute largeur et débouchant en partie supérieure ou avec mordâne
- NATURE DES BOIS UTILISES : même nature pour tous les éléments
  - Massif/reconstitué : résineux C18 à C30, feuillus D18 à D30
  - Lamellé collé : résineux GL20 à GL30
- SECTIONS DES ELEMENTS
  - Largeur maximale : 180 mm
  - Hauteur maximale : 300 mm
  - Solive moins large que la poutre porteuse
- GEOMETRIE DE L'ASSEMBLAGE
  - Angle porteur/supporté : $45° \leq \alpha \leq 135°$
  - Longueur du tenon : $l_{ten} \geq 0{,}3 \times h_{ten}$; $l_{ten} \geq b_{por}/3$; $l_{ten} \geq 40$ mm ; $l_{ten} \leq 80$ mm
  - Hauteur du tenon : $h_{ten} \geq h_{sol}/2$
  - Hauteur sous mortaise : $h_{sous-mor} \geq h_{por}/4$
- EXECUTION
  - Les zones sollicitées de l'assemblage doivent être exemptes de défauts rédhibitoires
  - Il doit exister un jeu entre l'extrémité du tenon et le fond d'une mortaise borgne



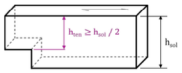
Le tenon débouchant en partie supérieure et le tenon avec mordâne se traitent de façon similaire si la partie centrale du tenon est suffisamment haute



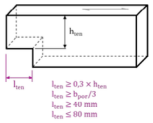
Limites de l'angle porteuse/solive



Exigences concernant la mortaise



Exigences concernant la hauteur du tenon



Exigences concernant la longueur du tenon

⚠ Les méthodes présentées en pages 10 et 11 ne sont valables que si le domaine de validité présenté ici est respecté

PRÉ-DIMENSIONNEMENT RAPIDE

Hauteur minimale du tenon : $$h_{ten} = \sqrt{93,9 \times \frac{V}{R_v} \times \frac{h_{sol}}{b_{sol}}}$$ [mm]

Hauteur minimale de bois sous mortaise : $$h_{sous-mor} = 36,4 \times \frac{V}{R_v \times b_{por}}$$ [mm]

Retrouvez les valeurs courantes de R_v dans le tableau 3 ci-après.

Application Numérique :
On a un assemblage tenon-mortaise sur lequel s'applique un effort tranchant transversal au fil de l'élément porteur de 300 daN.
On a un élément porteur en 75 x 225 et un élément supporté en 75 x 225 en résineux massif C24, formant ensemble un angle de 90°.
Le tenon est toute largeur et débouchant en partie supérieure. La mortaise aura la même hauteur et la même largeur que celles du tenon (au jeu près).
Les vérifications de la géométrie de l'assemblage montrent pour l'instant que l'on peut utiliser la méthode de pré-dimensionnement rapide

$h_{ten} = \sqrt{93,9 \times \frac{V}{R_v} \times \frac{h_{sol}}{b_{sol}}} = \sqrt{93,9 \times \frac{300}{4} \times \frac{225}{75}} = 145\ mm$ *et* $h_{sous-mor} = 36,4 \times \frac{V}{R_v \times b_{por}} = 36,4 \times \frac{400}{4 \times 75} = 49\ mm$

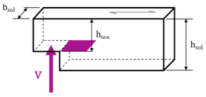
En prenant $h_{ten} = 150$ mm, on a bien $h_{ten} \geq h_{sol}/2$. Ce qui donne $h_{sous-mor} = h_{por} - h_{ten} = 75$ mm, on a bien $h_{sous-mor} \geq 49$ mm et $\geq h_{por}/4$
Enfin, il nous faut choisir une longueur de tenon telle que : $l_{ten} \geq 0{,}3 \times h_{ten}$ et $l_{ten} \geq b_{por}/3$ et $l_{ten} \geq 40$ mm et $l_{ten} \leq 80$ mm. $l_{ten} = 50$ mm convient

DIMENSIONNEMENT SIMPLE

1. Vérification du cisaillement du tenon : on doit avoir $R \geq C$

Calcul de la contrainte de cisaillement [MPa] : $$C = 43,3 \times \frac{V \times h_{sol}}{b_{sol} \times h_{ten}^2}$$

Calcul de la résistance au cisaillement [MPa] : $$R = 0,46 \times R_v$$



La surface réellement sollicitée (en rose) est différente de celle utilisée pour le calcul ($b_{sol} \times h_{ten}$)

⚠ Dans toute la page V est l'effort non pondéré appliqué à l'assemblage.
Si vous disposez d'un effort V déjà pondéré, divisez-le par 1,5

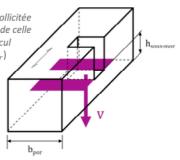
Avec : R_v résistance caractéristique au cisaillement du bois utilisé [MPa] à prendre dans le tableau 3 ci-après

Application Numérique : dans le même cas que l'application numérique précédente avec h_{ten} = 150 mm. l_{ten} = 50 mm, d'où $h_{sous\ mor}$ = 75 mm
$C = 43,3 \times \frac{V \times h_{sol}}{b_{sol} \times h_{ten}^2} = 43,3 \times \frac{300 \times 225}{75 \times 150^2} = 1,73\ MPa$ *et* $R = 0,46 \times R_v = 0,46 \times 4 = 1,84\ MPa$ *On a bien $R \geq C$*

2. Vérification du cisaillement de la mortaise : on doit avoir $R \geq C$

Calcul de la contrainte de cisaillement [MPa] : $$C = 16,8 \times \frac{V}{b_{por} \times h_{sous-mor}}$$

Calcul de la résistance au cisaillement [MPa] : $$R = 0,46 \times R_v$$



La surface réellement sollicitée (en rose) est différente de celle utilisée pour le calcul ($b_{por} \times h_{sous-mor}$)

Avec : R_v résistance caractéristique au cisaillement du bois utilisé [MPa] à prendre dans le tableau 3 ci-après

Application Numérique : dans le même cas que l'application numérique précédente
$C = 16,8 \times \frac{V}{b_{por} \times h_{sous-mor}} = 16,8 \times \frac{300}{75 \times 75} = 0,90\ MPa$ *et* $R = 0,46 \times R_v = 0,46 \times 4 = 1,84\ MPa$ *On a bien $R \geq C$*

Tableau 3 – Résistance au cisaillement fonction de la classe de bois

Classe de bois	C18	C24	C30	D18	D24	D30	GL20h	GL24h	GL28h	GL30h
R_v [MPa]	3,4	4	4	3,5	3,7	3,9	3,5	3,5	3,5	3,5

Figure 7.

WOOD JOIN CONSTRUCTION













BIBLIOGRAPHY

Figure 1. Le Corbusier. Voiture Minimum — dessins et croquis, élévations et coupes. (MIT Press, reproduction).

Figure 2. Le Corbusier. Voiture Minimum, maquette en bois (1928, Museo Nazionale dell'Automobile, Turin). Photographie de Rahil Rupawala (Flickr / Wikimedia Commons).

Figure 3. CEN (Comité Européen de Normalisation). Eurocode 1: Actions sur les structures - Partie 1-1: Actions générales - Poids volumiques, poids propres et charges d'exploitation des bâtiments. EN 1991-1-1:2002. Bruxelles: CEN, 2002.

Figure 4. CEN (Comité Européen de Normalisation). Bois de structure - Classes de résistance. EN 338:2009. Bruxelles: CEN, 2009.

Figure 5. CEN (Comité Européen de Normalisation). Bois de structure - Dimensions, écarts admissibles. EN 336:2013. Bruxelles: CEN, 2013.

Figure 6. TENON-MORTAISE EN PLANCHER, CEN (Comité Européen de Normalisation). Eurocode 5: Conception et calcul des structures en bois - Partie 1-1: Règles générales et règles pour les bâtiments. EN 1995-1-1:2004. Bruxelles: CEN, 2004.

Figure 7. Cheville en double cisaillement , CEN (Comité Européen de Normalisation). Eurocode 5: Conception et calcul des structures en bois - Partie 1-1: Règles générales et règles pour les bâtiments. EN 1995-1-1:2004. Bruxelles: CEN, 2004.