

CONSTRUIRE EN CANNE



ATELIER MARE

01

Qui sommes-nous?

02

MARE et la canne

03

Historique et mode constructifs

04

Connaissance technique du matériau et
recherches en cours

05

Retour d'expérience : La cabane «Arundo»

Qui sommes-nous?



L'ATELIER MARE



L'atelier MARE est un collectif de professionnel·les réuni·es autour d'une attention commune aux territoires méditerranéens et à leurs devenir.

Basé à Marseille, le collectif réunit des architectes, paysagistes, photographes, artisan·es et ingénieur·es autour de projets de recherche, d'expérimentation, de conception et de transmission, de l'échelle de l'objet à celle du territoire.

Nous œuvrons en valorisant le déjà-là : paysages, patrimoines bâtis, savoir-faire vernaculaires, matériaux locaux et de réemploi.

Nous développons une posture ancrée et collective pour concevoir des territoires et architectures désirables face aux enjeux sociaux et environnementaux.

©Daniele Molajoli

LES MISSIONS



RECHERCHE & EXPERIMENTATION



TRANSMISSION & PEDAGOGIE



CONCEPTION & REALISATION

LES PROJETS



©Nils Freyermuth

AMO - DIAG PIERRE SECHE



©Daniele Molajoli

CONCEPTION & CONSTRUCTION - CABANE «ARUNDO»



©Alban Van Wassenhove

RÉSIDENCE - "IMAGINAIRES DE RÉEMPLOI"



©Nils Freyermuth

RECHERCHE - ATLAS DES MATÉRIAUX MARSEILLAIS



TRANSMISSION - ATELIERS SCOLAIRES CAUE VAR



©Nils Freyermuth

RECHERCHE - BALADE DES TERRES DE CRAU

MARE et la canne



RESIDENCE ACCLIMATATION.S À ARLES



LES PROTECTIONS SOLAIRES



©Atelier Géminé

LA VANNERIE



©Atelier Géminé

ATELIER MARE

VANNIER DE VALLABRÈGUES
DANIEL BENIBGHI



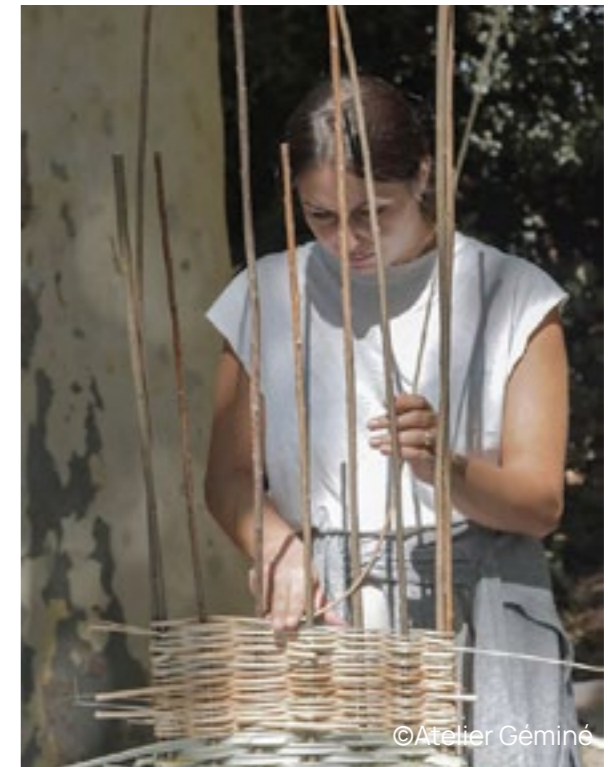
©Atelier Géminé

ATELIER DE SAGNEUR
ANDRE CALBA

ATELIER DE TRANSMISSION



©Atelier Géminé

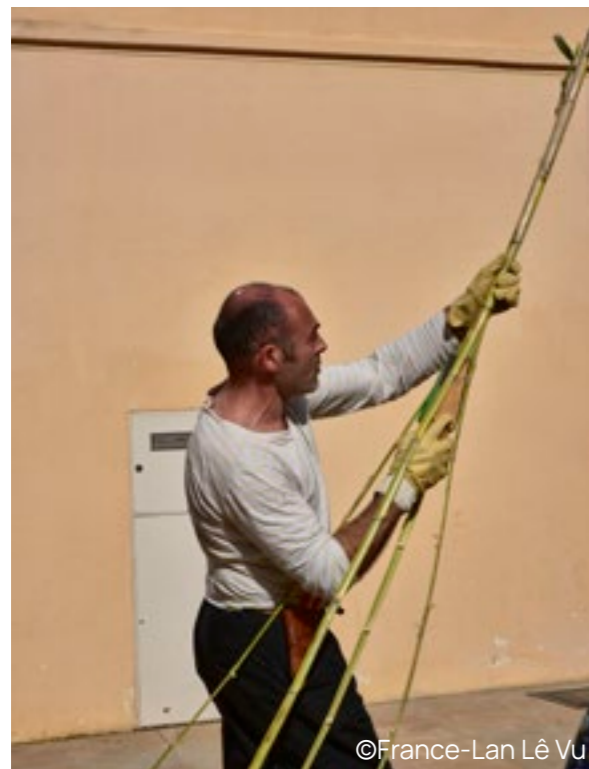


©Atelier Géminé

WORKSHOP AUTOUR DE LA VANNERIE
ALYSCAMPS ARLES

ATELIER CAUE VAR

WORKSHOP AU CAUE83 AVEC LE COLLECTIF SAFI



©France-Lan Lê Vu

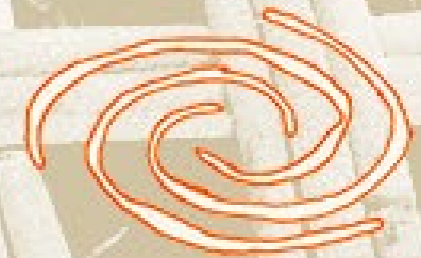


©France-Lan Lê Vu

PROTOTYPAGE DES SYSTEMES D'OMBRAJE



La canne dans la construction : Historique et mode constructifs



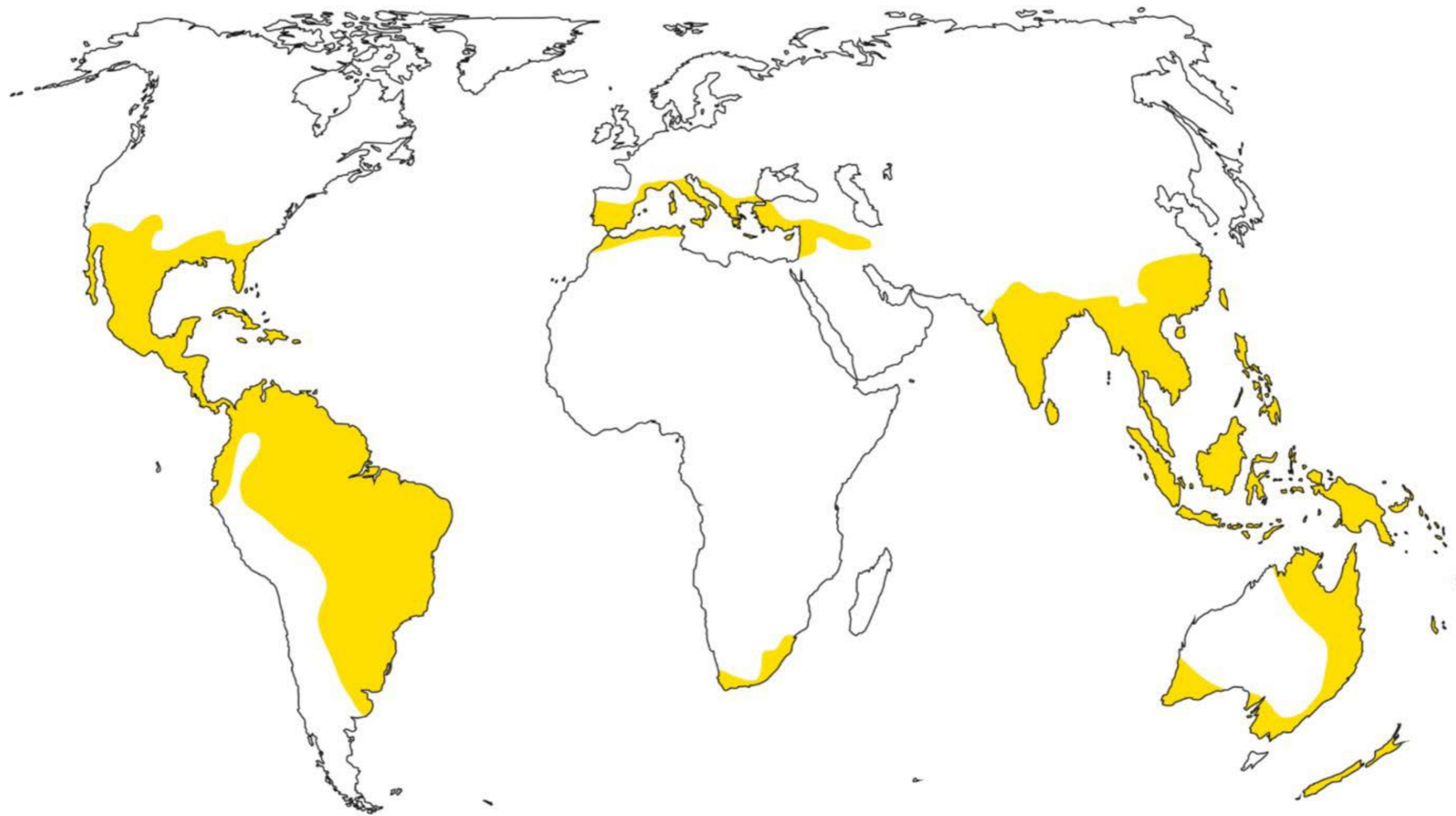


Arundo Indica variegata Tournefort 526. *Arundo* Linn. *Spec. Plant.* 120 —
Ital. Canna rigata Gull. *Canne ou Roseau.*

Arundo Donax
©booksofdante.wordpress.com



Méditerranée
© Jérôme Espitalier

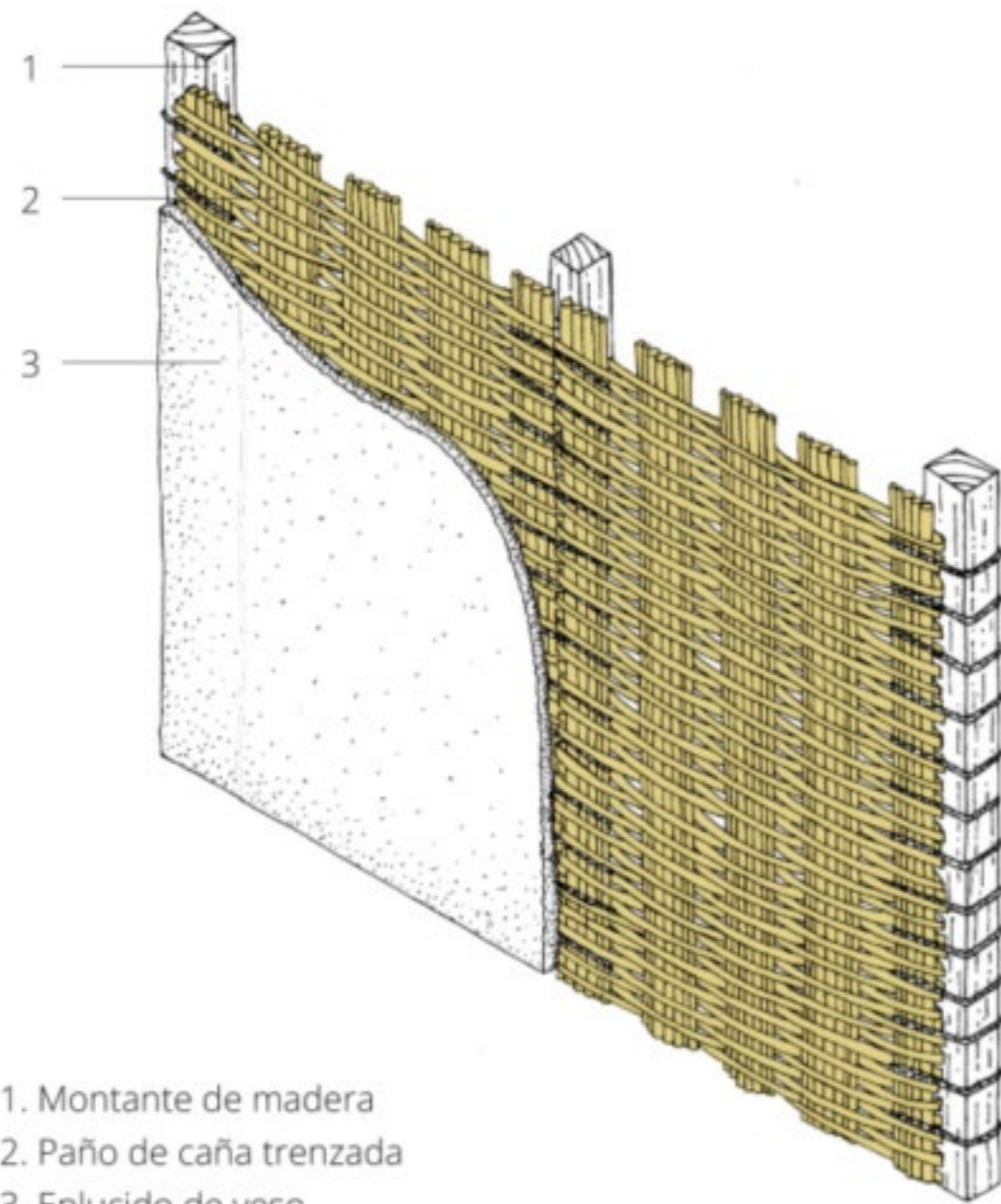


Répartition mondiale de la canne
© Construir con caña



Usages de la canne
© Construir con caña

MURS ET CLOISONS



- 1. Montante de madera
- 2. Paño de caña trenzada
- 3. Enlucido de yeso

© Construir con caña

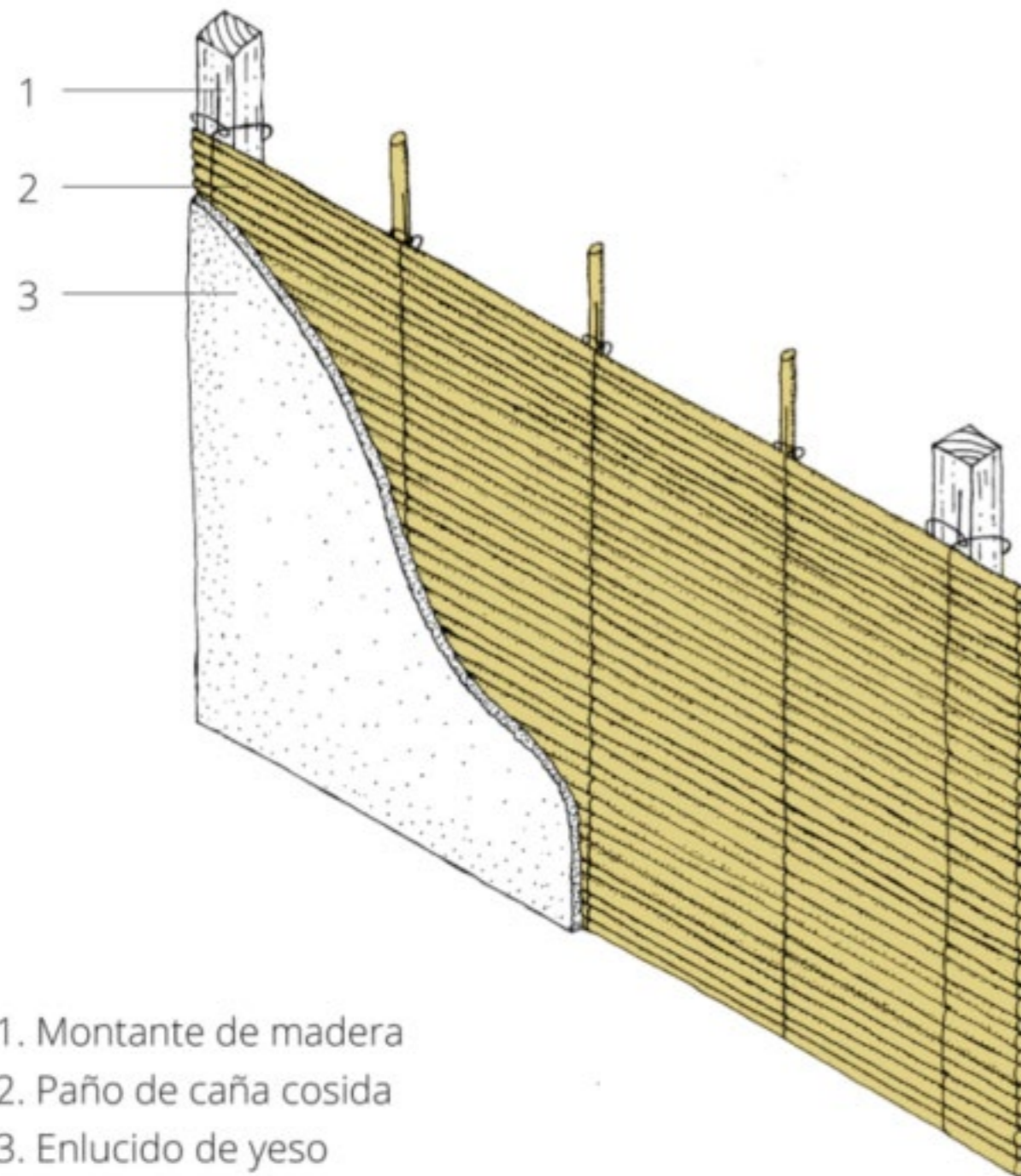


Cloisons préfabriquées en cannes cousues
©Mas de Burot



Cloisons préfabriquées en cannes cousues
©José Luis Ona González

MURS ET CLOISONS



Cloisons en cannes cousues montées in situ
© Álvaro Amaya, Construir con caña

MURS ET CLOISONS

SUPPORT D'ENDUIT INTÉRIEUR
(+COFFRAGE PERDU ISOLATION PAILLE)



Lille - ©Anatomies d'architecture



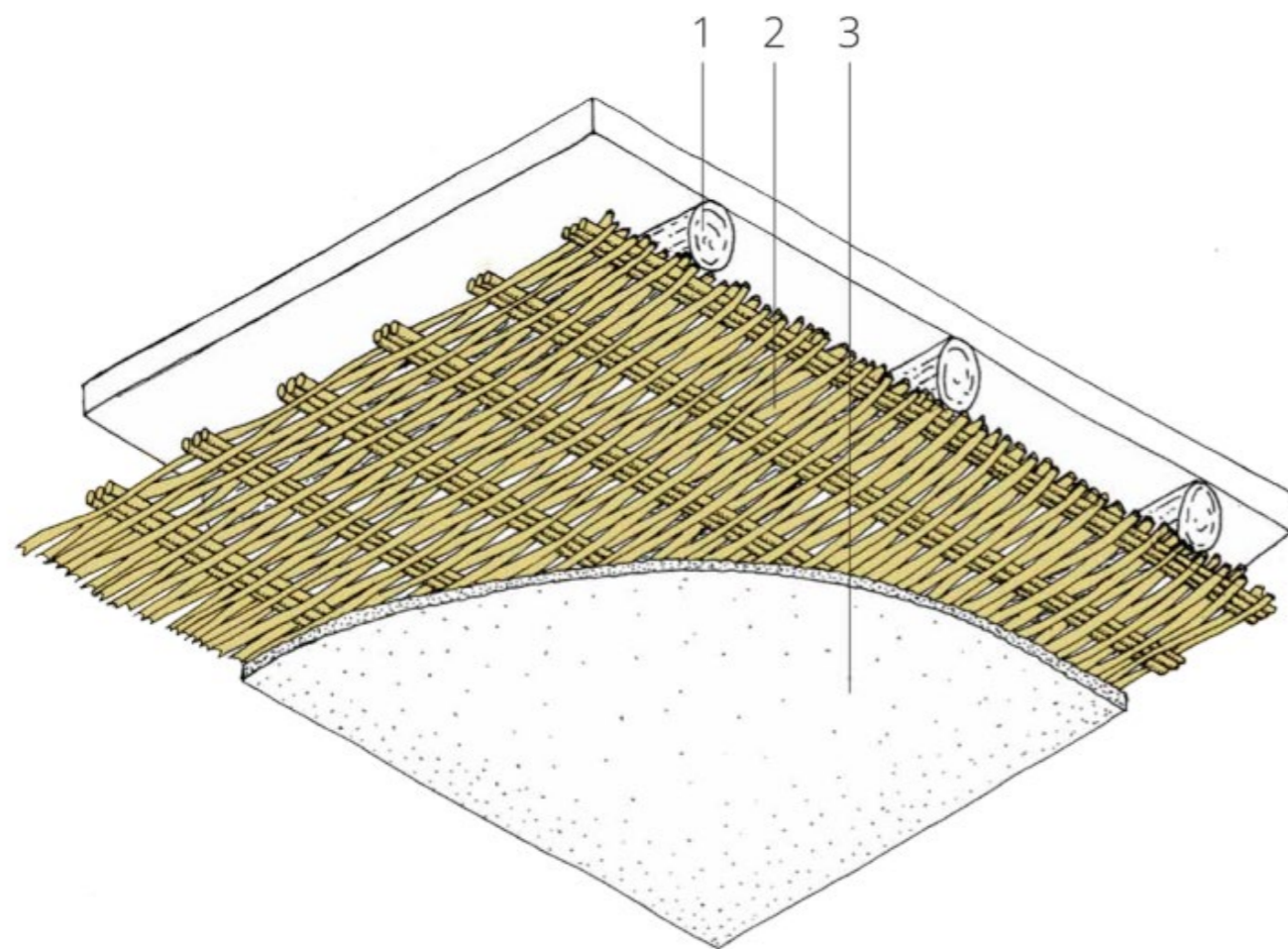
Beaune - ©TCND

SUPPORT D'ENDUIT DE FAÇADE



©APTE

PLAFONDS



Installation d'un faux plafond en canne tressée par
l'artisan Juan Pedrola
©Eugenio Monesma Moliner Pyrene P.V.



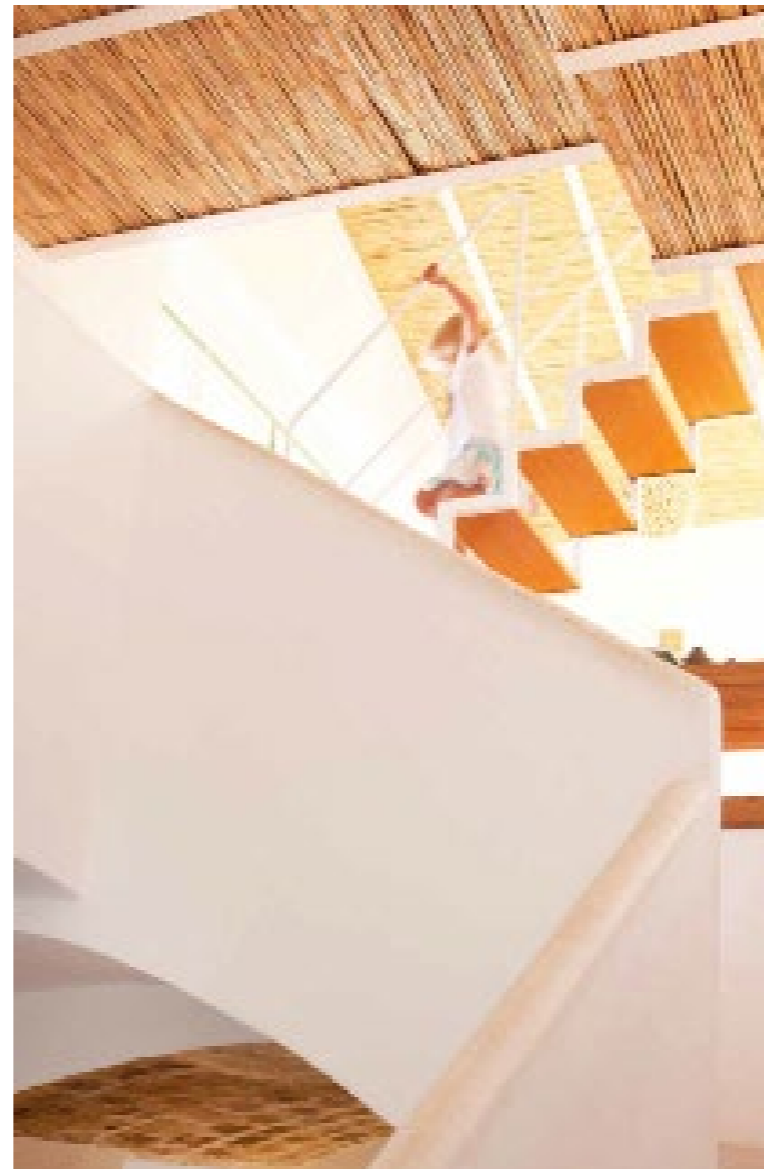
PLAFONDS

SOUS POUTRE - SUPPORT DE PLAFOND
PLATRE



Marseille - ©Hannah Höfte

FAUX-PLAFOND APPARENT

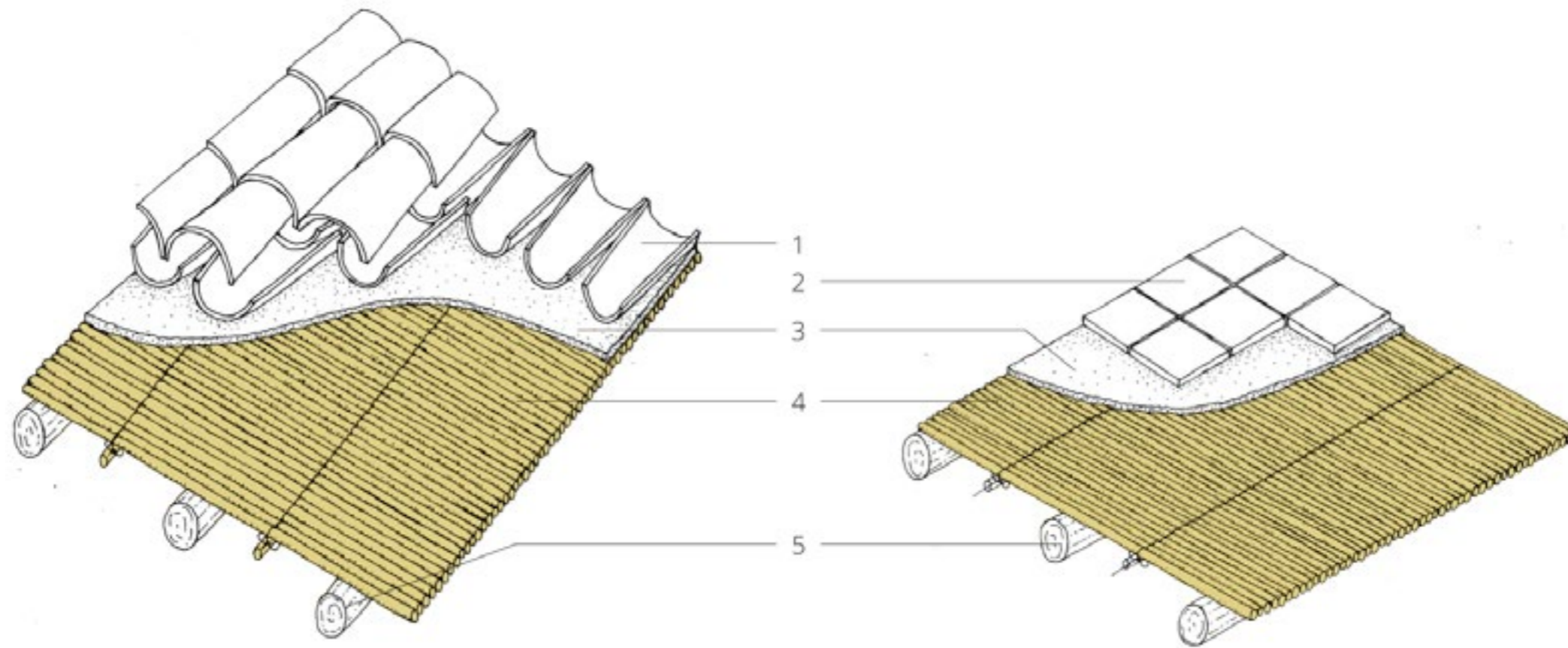


Gérone (ES) - © Bangolo.



Hyères (83) - ©Hugo Leroy architecte

COUVERTURE



1. Teja cerámica curva
2. Baldosa cerámica
3. Mortero de asiento
4. Cañizo de caña cosida
5. Rollizos de madera

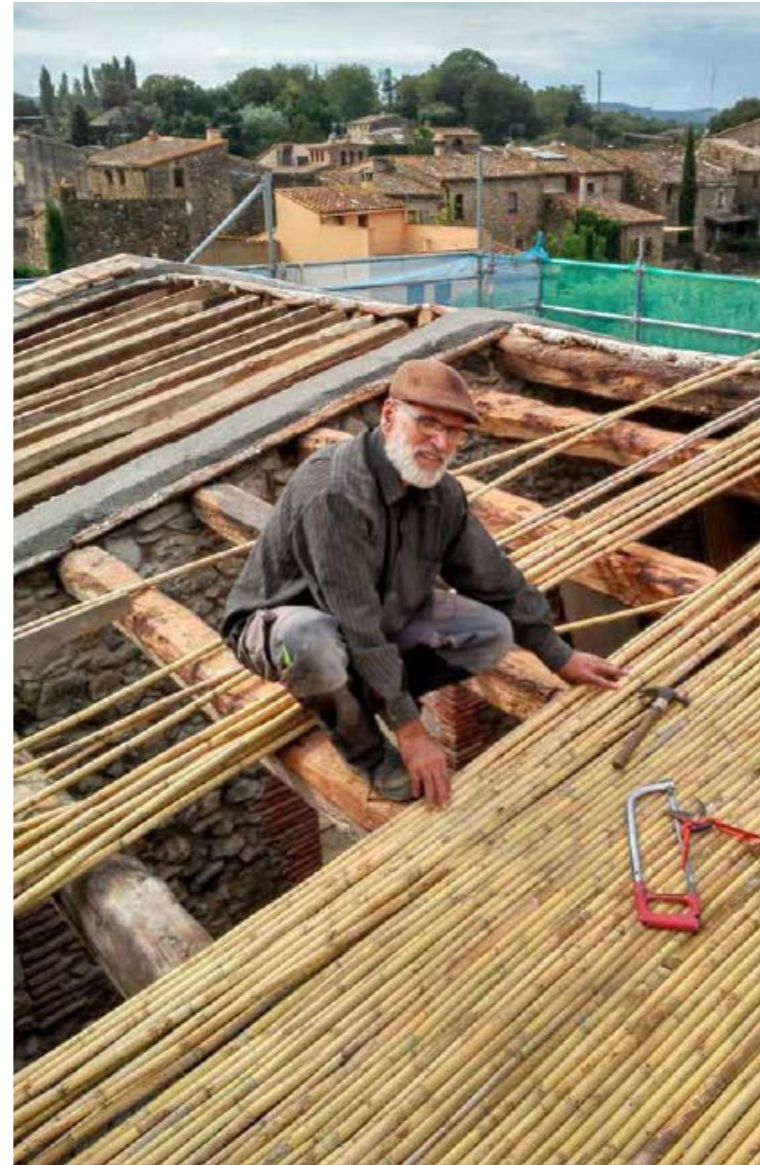
© Construir con caña

COUVERTURE

AU DESSUS DES POUTRES - ENTREVOUS SUPPORT DE TUILES



Majorque (ES) - ©Fotografía y realización: David Álvarez de Lara Baisl



ES - ©Fotografía y realización: Nourdine Khalili el Fechtali - Artisanour.

ENTREVOUS APPARENTS



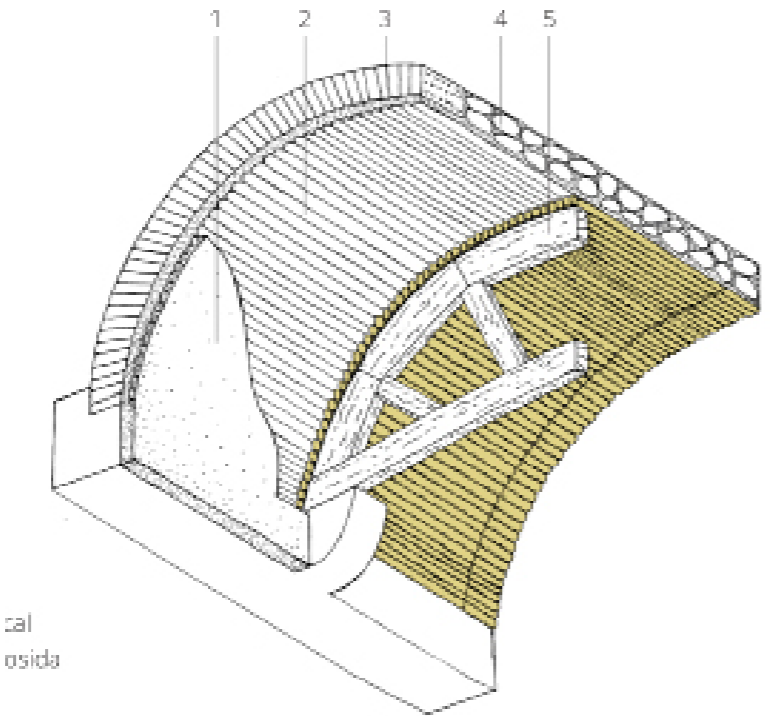
Gérone (ES) ©Arquitecto: Auquer i Prats Fotografías: Alejandro Buzo Remón.

COFFRAGE DE VOÛTE OU ESCALIER

COFFRAGE DE VOÛTE



Girona (ES) © Alejandro Buzo Remón

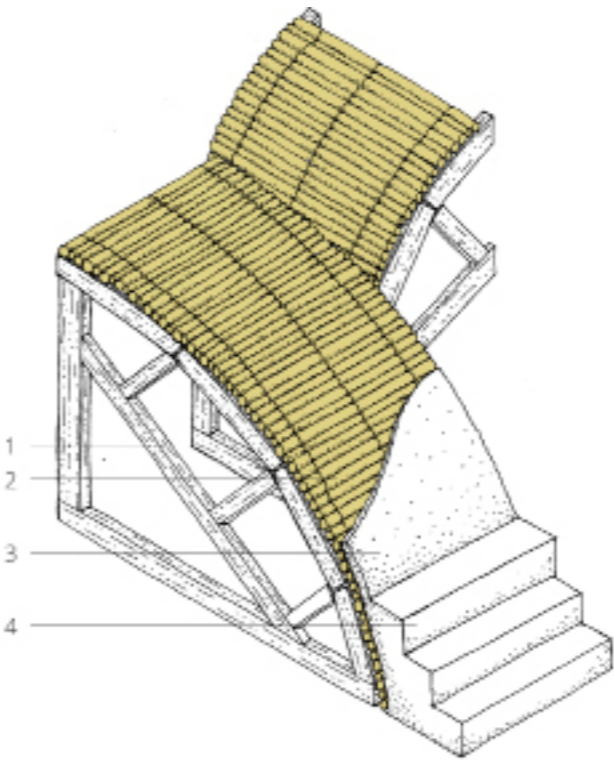


© Construir con caña

COFFRAGE PERDU D'ESCALIER



La spina (ES), 2016 ©Fotografía: Vincenzina La Spina y Carles Jordi Grau Giménez



© Construir con caña

TREILLIS DE RENFORT

RENFORT D'UNE DALLE PLATRE



Valence (ES) 2017 © Econstrucció



Valencia (ES) 2009.
© Fernando Vegas y Camila Mileto.

HABILLAGE ET PAREMENTS INTERIEURS



Mobilier par Juliette Rougier, finaliste Design Parade Hyères 2024 - ©Juliette Rougier



Bar coquillade provence resort spa réalisé par collectif F.A.I.R.E - ©F.A.I.R.E



Bar coquillade provence resort spa réalisé par collectif F.A.I.R.E - ©F.A.I.R.E

PANNEAUX TRESSÉS : CLAUSTRAS, PROTECTIONS SOLAIRES



Paravent par Flora Kuentz - Design parade 6, 2011
©Flora Kuentz



Room for Archaeologists and Kids in
Pachacámac / ©ETH Zurich + PUCP



Pavillon «Arundo», Festival des cabanes Villa Médicis
2025 - Atelier MARE- ©Daniele Molajoli

PANNEAUX NON TRESSÉS : BARDAGE, PROTECTIONS SOLAIRES



Pavillon «Arundo», Festival des cabanes Villa Médicis 2025 - Atelier MARE- ©Daniele Molajoli



Pergola extérieure



Volet tressé extérieur

STRUCTURE : ARCHES ET VOUTES



Construction de la Maison de Laila à Alhaurín el Grande, Málaga (ES). 2013. ©Photographie et production : CanyaViva.



Voûte de roseaux à arcs minces à Can Batlló, Barcelone. 2018. ©Photos et production : Investigació Canyera.

STRUCTURE : VOÛTES TRESSÉES



Ollioule
©Flora Kuentz



Ombrière à la fondation Carmignac
©Nicolas Maillard

STRUCTURE : PORTIQUES



Pavillon «Arundo», Festival des cabanes Villa Médicis 2025 - Atelier MARE- ©Daniele Molajoli

Pavillon «Arundo», Festival des cabanes Villa Médicis 2025 - Atelier MARE- ©Jérôme Espitalier

MOBILIERS



©Antoine Boudin



©Antoine Boudin

MOBILIERS



©Juliette Rougier



©Juliette Rougier

ISOLANTS VRAC ET PANNEAUX



©Reed material

UN MATÉRIAU CONVIVAL



©Collectif SAFI



Atelier participatif Atelier MARE + Collectif SAFI au CAUE du Var, 2024
©France-Lan Lê Vu



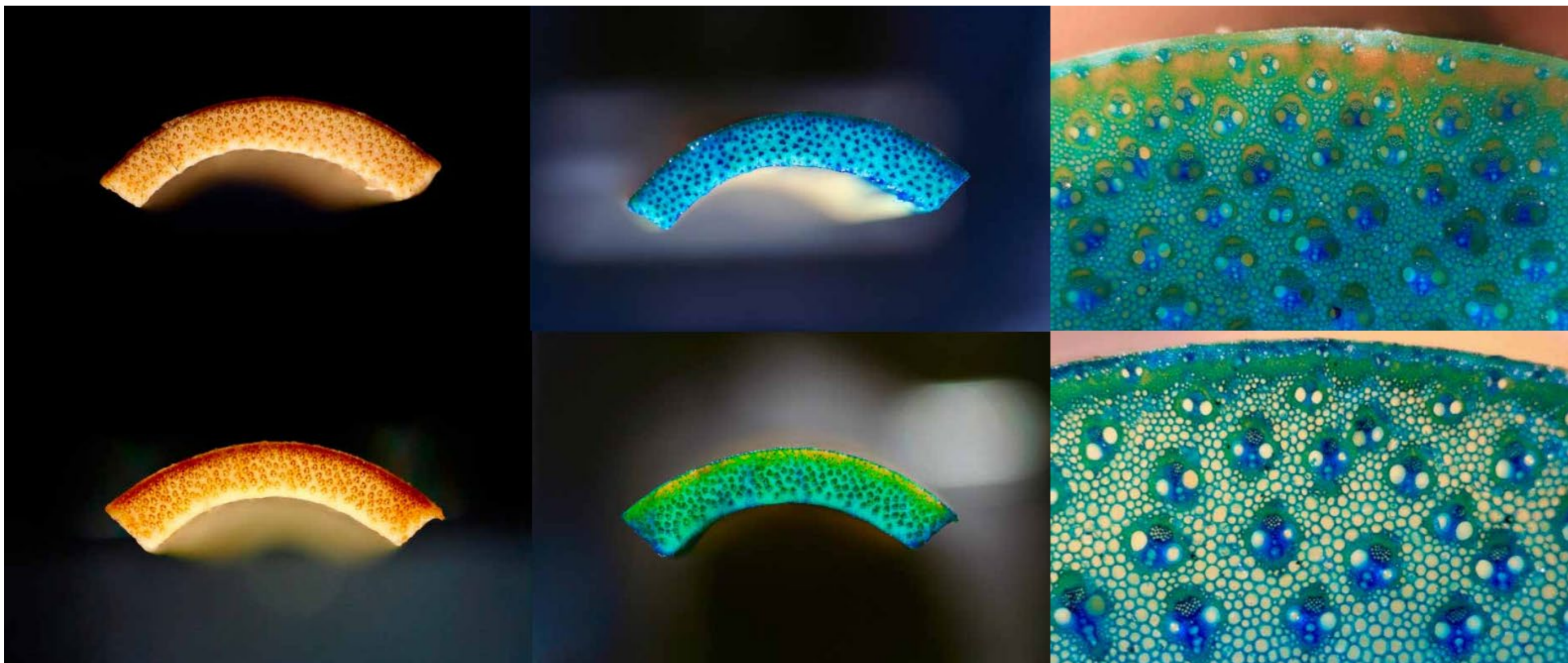
©Collectif SAFI



©Collectif SAFI

Connaissance du matériau et recherches en cours





Comparaison entre un échantillon de canne moins dense (en haut) et un échantillon plus dense (en bas). Le colorant bleu indique la présence de cellulose et le vert, celle de lignine. Plus la canne est dense, plus elle contient de faisceaux vasculaires et de lignine.

©Jean-Marie Heinrich

QUELLES CAPACITÉS STRUCTURELLES ? - ETAT DE L'ART

1. Biomécanique du roseau géant *Arundo Donax*.

Spatz, H.-C. ; Beismann, H. ; Brüchert, F. ; Emanns, A. ; Speck, T. (1997)

2. *Arundo donax*: A widespread plant with great potential as sustainable structural material,

Luisa Molari, Francesco Saverio Coppolino, Jose J. García (2021)

3. Structural and Mechanical Modification Induced by Water Content in Giant Wild Reed (*A. donax* L.),

ACS Omega ; Conte, P.; Fiore, V.; Valenza, A. (20)

4. Study of the Mechanical Properties of Giant Reed as a Green Building Material.

García-Ortuño, Teresa & Ferrández García, María & Andreu, Javier & Ferrández-Villena, Manuel & Ferrandez-Garcia, Clara. (2014).

Mesures de propriétés mécaniques :

- résistance à la flexion
- résistance à la compression dans les directions longitudinale et transversale.
- conductivité thermique d'un tapis de cannes

Caractéristiques de la classe D30 (feuillus) ou C14 (résineux).

Test	E [N/mm ²]	σ_e [N/mm ²]	ϵ_e	σ_r [N/mm ²]	ϵ_r
Compression Longitudinal e axe	6,290	39.25 (4.74)	0.0062 (0.0049)	52.28 (4.84)	0.018 (0.005)
Compression Axe transve rsal	289	4,821 (0.41)	0.0167 (0.0063)	6.03 (1.15)	0.031 (0.012)
Flexion (flexion)	13,252	35.78 (1.73)	0.0027 (0.0002)	74.68 (17.07)	0.006 (0.002)

5. Blocs de béton renforcés de fibres naturelles d'*Arundo donax* avec différents rapports d'aspect pour une application en bioarchitecture. 2022

Manniello, C. ; Cillis, G. ; Statuto, D. ; Di Pasquale, A. ; Picuno, P. ; Appl. Sci. 2022, 12, 2167.

Test d'ajout de fibres d'*Arundo Donax* en renfort d'échantillon de béton
Test de résistance à la traction



Figure 3. Tests de traction sur des fibres d'*Arundo donax*.

6. Rapport d'essai de compression - caractérisation d'éprouvettes de canne de Provence Ola Nashed, Robert Le Roy, Laboratoire GSA, ENSAPM (2025)

Test réalisés dans le cadre du projet «Arundo» d'Atelier MARE

Tests de compression sur 20 échantillons de 15 cm

La résistance moyenne des échantillons est de 46,9 MPa, avec un écartype standard de 4,6 MPa.

Rapport d'essai ENSA Paris Malaquais - laboratoire GSA

Caractérisation des éprouvettes de canne de Provence

Rapport d'essai de Compression

Auteurs : Ola Nashed, Robert Le Roy
Affiliation : Laboratoire GSA, ENSAPM, 14 rue Bonaparte, 75006 Paris
Contacts : robert.roy@paris-malaquais.archi.fr, ola.nashed@paris-malaquais.archi.fr
Rapport rédigé le 1^{er} avril 2025

1. Généralités

Dans le cadre du projet Pavillon Médical de l'atelier MARE, des essais de compression ont été demandés sur des échantillons de cannes de Provence. Ce rapport présente les essais de compression réalisés, à titre gracieux, au laboratoire Géométrie Structures Architecture sur une vingtaine d'échantillons.

L'objectif de ces essais est de connaître la résistance en compression moyenne et l'écart type standard sur une population d'une vingtaine d'éprouvettes. S'ajoute à ces informations l'analyse des modes de ruptures en fonction de 2 configurations d'appui, la première en présence d'appui en polymère s'apparentant à du caoutchouc (nature et provenance non identifiées), la seconde par contact direct des échantillons sur les appuis métalliques de la presse.

2. Matériel et Matériaux

La machine d'essai du laboratoire utilisée est le modèle RP25ATF de la marque «SR», de capacité 25 kN. Elle permet de réaliser des essais de traction, flexion et compression avec des rampes simples ou cycliques (Figure 1). Elle est équipée d'un logiciel d'acquisition de données pour l'enregistrement des essais en temps réel. Un transfert des fichiers sur xl permet le traitement des données. 20 éprouvettes en canne de Provence, de longueur 200 mm et de sections cylindriques variables, ont été fournies par l'atelier MARE.



FIGURE 1 VUE GENERALE DE LA MACHINE D'ESSAI

1

Rapport d'essai ENSA Paris Malaquais - laboratoire GSA



8

7. Arundo Donax L., Material de construcción

González Bejarano, S., y Silva Delgado, E. (2012): , proyecto final de grado, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona.

Lorsqu'elle est comprimée parallèlement à la tige, une résistance ultime de 21,6 à 29,1 N/mm² est mesurée (González et Silva, 2012 : 56-58), une valeur comparable à celle du bambou ou du bois.

Il a également été démontré que des cannes provenant d'une habitation du XVII^e siècle présentaient une résistance très similaire à celle de cannes plus récentes, indiquant qu'en l'absence de pathologies, la canne conserve ses propriétés mécaniques au fil du temps (García, 2003 : 148-173).

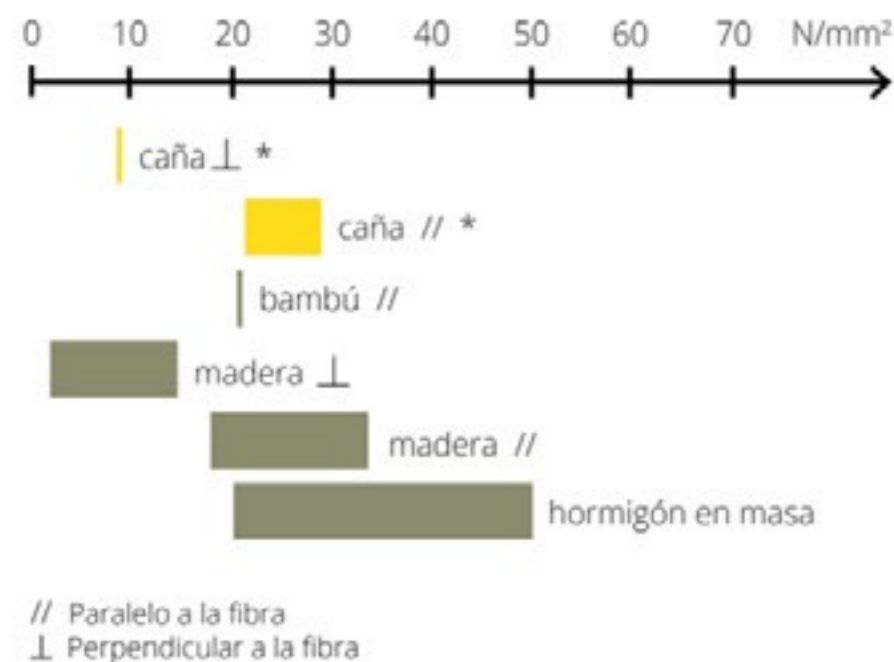
La résistance à la traction est calculée parallèlement à la tige est de 17,41 N/mm² (ibid. : 148-173), une valeur typique du bois. Lorsque la tension est perpendiculaire à la tige, la résistance ultime est très faible (0,31 N/mm²) (ibid. : 183-204), mais dans les constructions courantes, les forces exercées sur la canne ne le sont généralement pas dans cette direction.

Le comportement du roseau en flexion, tout comme en compression, est ductile, ce qui indique sa capacité à se déformer avant de se rompre. La résistance à la flexion du roseau varie entre 16,32 N/mm² et 43,89 N/mm² (González et Silva, 2012 : 79).

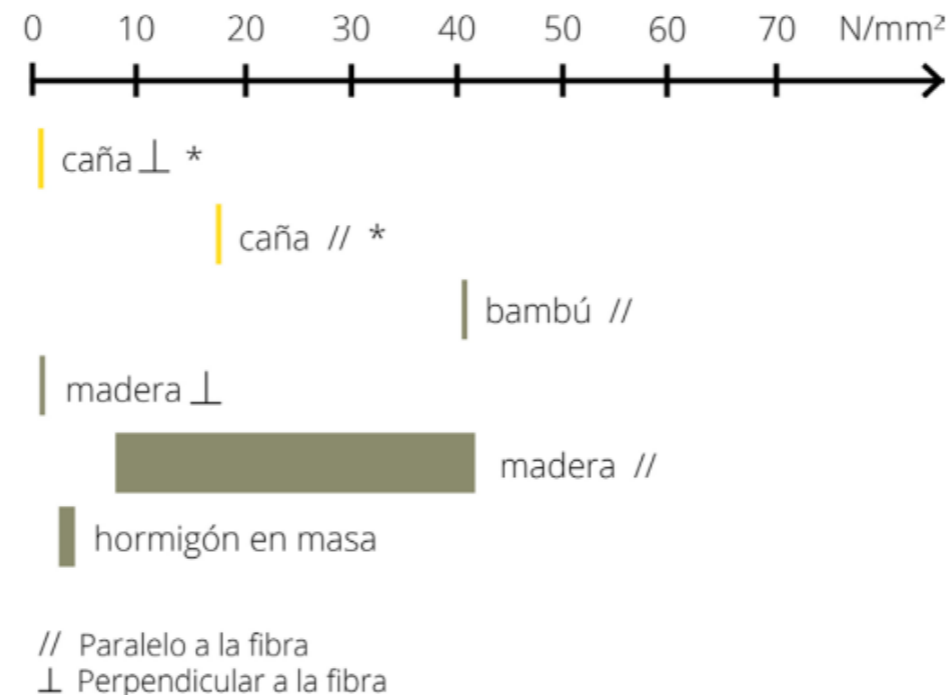
Il a été observé que, dans un roseau soumis à la flexion, les premières fissures n'apparaissent jamais au niveau d'un nœud, mais plutôt dans les sections situées entre ceux-ci. Le nœud est un point rigide et renforcé qui agit comme un élément résistant et imbriqué (González et Silva, 2012 : 79).

MADERA : BOIS
HORMIGON EN MASA : BÉTON MASSIF

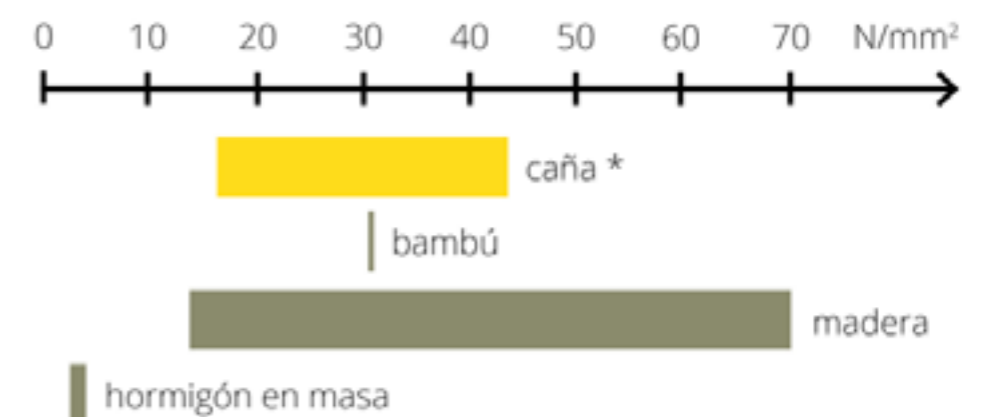
Compression



Traction



Flexion



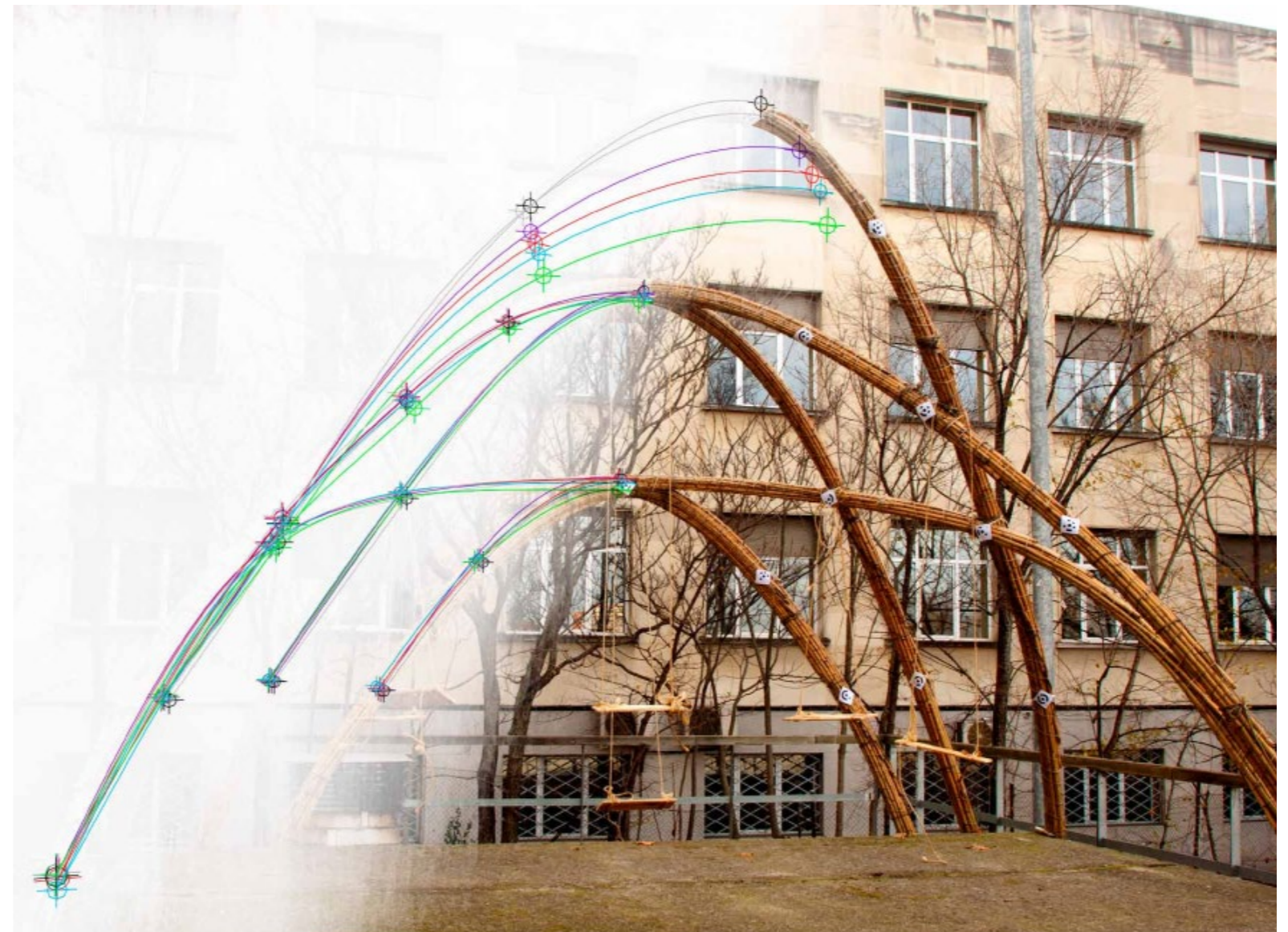
7. Rapport d'essai de compression - caractérisation d'éprouvettes de canne de Provence

Groupe de recherche composé de Canyera, la coopérative barcelonaise Voltes SCCL, l'association ESFA (Espacio Social i de Formació d'Arquitectura), avec le soutien d'autres professionnels et professeurs de l'ETSAB (Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona) et de l'UPC (Universitat Politècnica de Catalunya)

Leurs travaux ont été publiés dans plusieurs revues spécialisées. Parmi les principaux résultats, on peut citer la caractérisation du module de rigidité (E) des arcs en canne. Une valeur de $99 \text{ à } 120 \times 10^8 \text{ N/mm}^2$ a été mesurée (Andújar et al., 2013 : 52), nettement inférieure à celle d'autres matériaux comme le bois ($560 \text{ à } 1300 \times 10^8 \text{ N/mm}^2$) ou l'acier ($2000 \times 10^8 \text{ N/mm}^2$), ce qui indique que les arcs en canne présentent un comportement élastique et une grande capacité de déformation. Ceci peut constituer un avantage en termes de résistance sismique, mais pose un problème quant à la compatibilité de la structure avec les mortiers de revêtement, qui doivent présenter une ductilité suffisante pour éviter la fissuration dans le temps.



Essais de charges ponctuelles à Espluges, Barcelone 2012
©Canyaviva



Modélisation d'une structure en canne testée à l'ETSAM, Madrid, en 2012.
©Canyaviva



Tests de charge distribués dans le projet Bio Built-Txema, Barcelone. 2014
©Canyaviva

La cabane «Arundo»



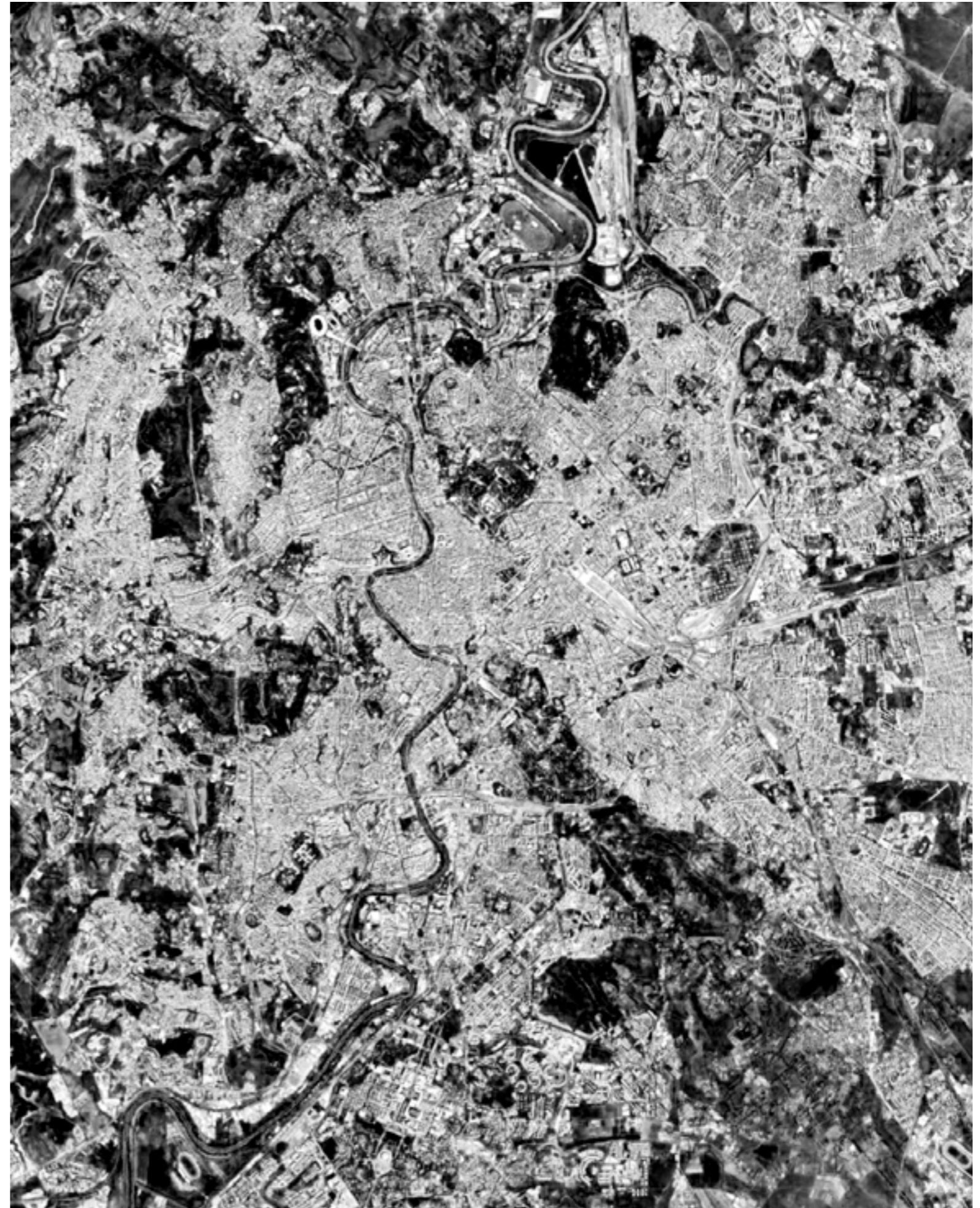
FESTIVAL DES CABANES DE LA
VILLA MEDICIS 2025



LE CONTEXTE ROMAIN

Les partenaires :

- Boske Bois
- ENSA Paris Malaquais
- Collectif AKO
- Istituto Europeo di Design (IED)
- Dipartimento di Architettura
dell'Università degli Studi Roma Tre
- Collectif SAFI
- Steurs





© Hannah Höfte



© Hannah Höfte

001
RESILLE

Tressage artisanal de cannes fendues stabilisées par des cadres en bois pour les panneaux entourant l'atrium. L'intimité de l'espace est créée par une ambiance d'ombres projetées à travers la canne.

002
FLEUR

Etat naturel de la fleur de canne suspendue au plafond. Le parcours périmétral couvert de fleurs recrée la sensation de balade dans une roselière. La fleur agit ici comme une canopée guidant l'utilisateur dans sa promenade architecturale.

003
FAISCEAU

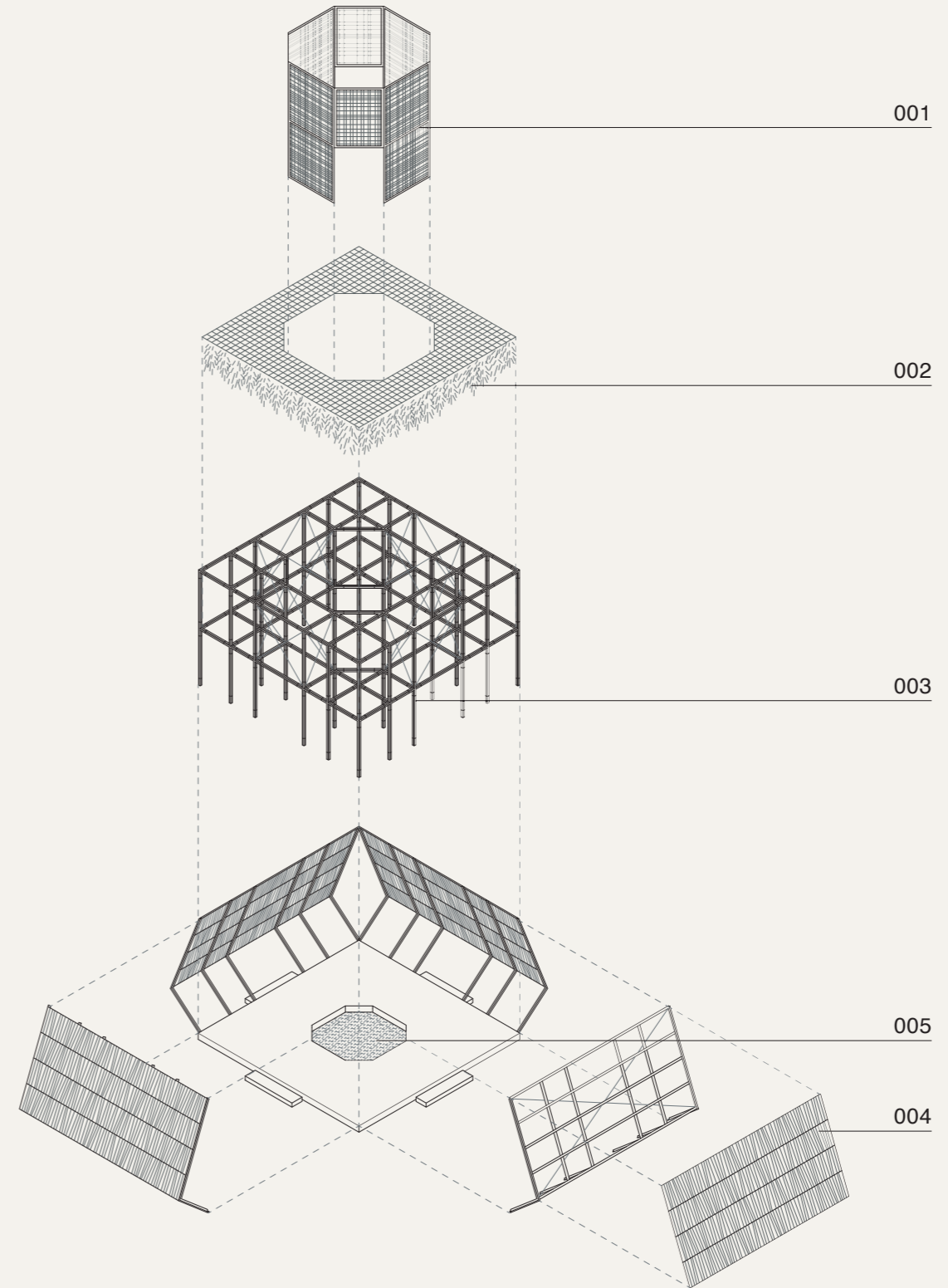
Grandes tiges de cannes assemblées en faisceaux pour la structure de la cabane. L'ossature en tiges de canne regroupées et peu transformées permet un contact direct avec la matière.

004
TIGE

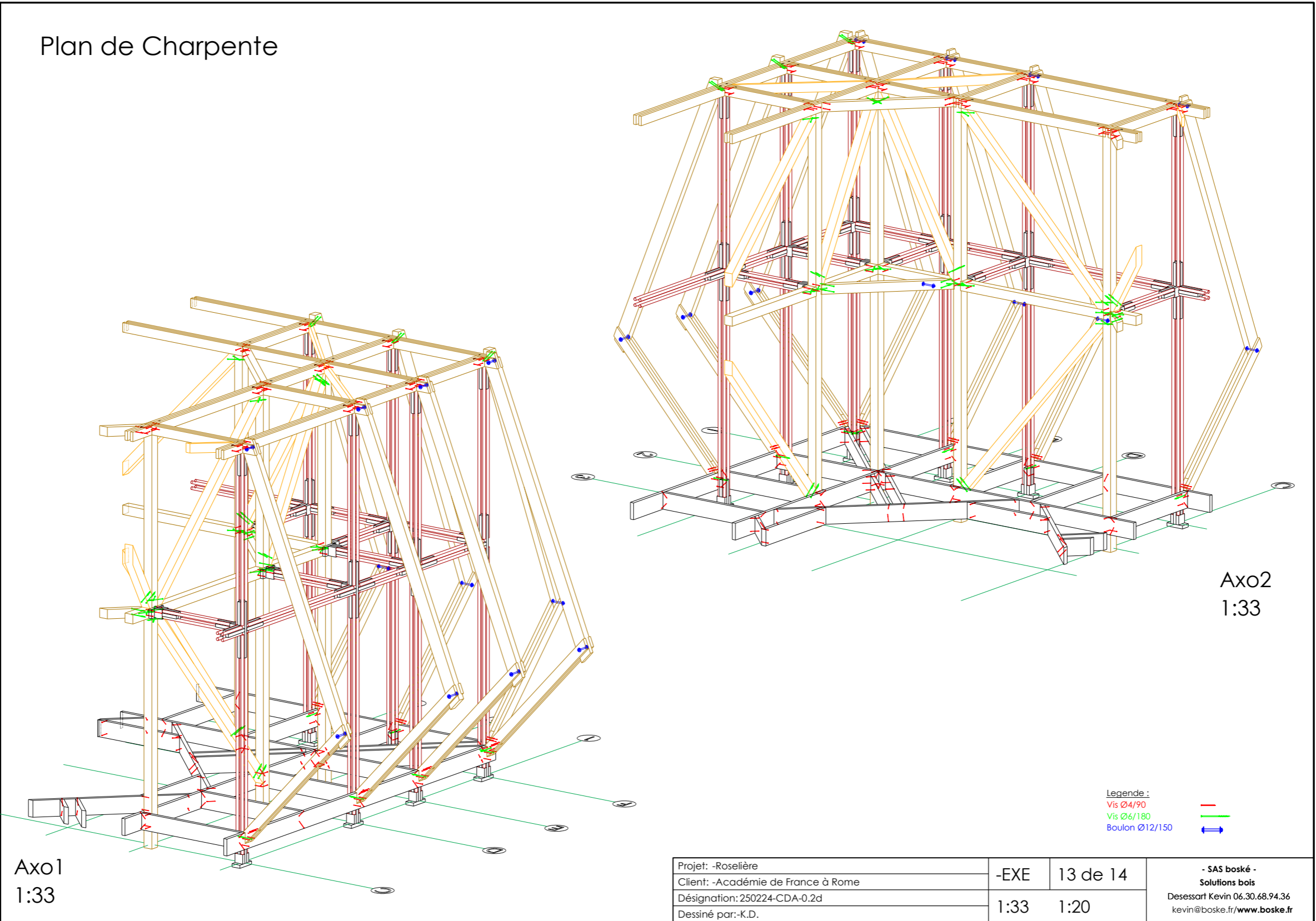
Petites tiges de canne nettoyées des feuilles. Elles sont stabilisées par des cadres en bois sur les ombrières de façade. Cette limite visuelle entre le paysage et l'espace intérieur se soulève légèrement pour permettre au public de découvrir subtilement la cabane.

005
BROYAT

Broyat des résidus du chantier en canne pour créer un paillage au sol de l'atrium. Le pavillon sera broyé à la fin du festival et enrichira les sols du jardin de la Villa Médicis.



Plan de Charpente



Plans d'exécution - © BOSKE Bois

PROTOTYPAGE MARE - TEST DE DÉFORMATION



© Hannah Höfte



© Hannah Höfte



© Jérôme Espitalier



© Jérôme Espitalier

Rapport d'essais de compression sur éprouvettes de canne de Provence

Auteurs : Ola Nashed, Robert Le Roy
Affiliation : Laboratoire GSA, ENSAPM, 14 rue Bonaparte, 75006 Paris

Contacts : robert.eroy@paris-malaquais.archi.fr, Ola.nashed@paris-malaquais.archi.fr

Rapport rédigé le 1^{er} avril 2025

1. Généralités

Dans le cadre du projet XX - Pavillon Médecins de l'atelier MARE, des essais de compression ont été demandés sur des échantillons de cannes de Provence. Ce rapport présente les essais de compression réalisés, à titre gracieux, par le laboratoire Géométrie Structures Architecture, sur une vingtaine d'échantillons.

L'objectif de ces essais est de connaître la résistance en compression moyenne et l'écart type standard sur une population d'une vingtaine d'éprouvettes. S'ajoute à ces informations l'analyse des modes de rupture en fonction de 2 configurations d'appui, la première en présence d'appui en polymère s'apparentant à du caoutchouc (nature et provenance non identifiées), la seconde par contact direct des échantillons sur les appuis métalliques de la presse.

2. Matériel et Matériaux

La machine d'essai du laboratoire utilisée est le modèle RP25ATF de la marque « 3R », de capacité 25 kN. Elle permet de réaliser des essais de traction, flexion et compression avec des rampes simples ou cycliques (Figure 7). Elle est équipée d'un logiciel d'acquisition de données pour l'enregistrement des essais en temps réel. Un transfert des fichiers sur xl permet le traitement des données.

20 éprouvettes en canne de Provence, de longueur 200 mm et de sections cylindriques variables, ont été fournies par l'atelier MARE.

- σ : résistance à la compression [MPa]
- F : la charge maximale appliquée [N]
- A : l'aire de la section transversale moyenne de l'éprouvette [mm²]

À partir des calculs de la résistance moyenne et de l'écart-type standard, une estimation de la résistance caractéristique a été calculée, en supposant que la résistance suit une loi normale, selon la formule suivante :

$$\sigma_{ck} = \sigma_m - k \cdot s$$

Où :

- σ_{ck} : la résistance caractéristique à la compression (MPa).
- σ_m : la résistance moyenne obtenue (MPa).
- s : l'écart-type des résultats (MPa).
- k : coefficient permettant le calcul de la valeur de résistance au fractile de 5% pour une loi normale (k = 1,6449 pour le fractile de 5%).

Cette valeur caractéristique est indicative et n'engage pas le laboratoire, la responsabilité du calcul structural et des hypothèses sur les matériaux incombant au bureau d'études accompagnant le projet.

4. Résultats

L'analyse comparative des conditions d'appui a montré que l'utilisation des joints en caoutchouc a contribué à une réduction de la résistance. Cette baisse est attribuée à l'expansion latérale du joint qui a un coefficient de Poisson autour 0,5. *In fine*, on observe que ce joint est cisailé par l'éprouvette de canne, mais, préalablement à cette rupture, le joint sollicite l'éprouvette dans le sens d'une expansion latérale, incitant à la formation de fissures verticales (Figure 2). En l'absence de joint d'about, les ruptures interviennent à des valeurs plus élevées. Le mode de rupture est également différent, car il intéresse alors l'ensemble de l'éprouvette. En général, l'atteinte du maximum s'accompagne d'un flambement local, à un endroit non circulaire de l'éprouvette, souvent au voisinage d'un « nœud », suivi d'un flambement général avec apparition de fissures verticales (voir photos en annexe).



WORKSHOP «L'ART DE LA CANNE»



WORKSHOP 'L'ART DE LA CANNE' À L'UNIVERSITÉ D'ARCHITECTURE ROMA TRE - ATELIER MARE

© Angy Candy

WORKSHOP «L'ART DE LA CANNE»



© Jérôme Espitalier



© Jérôme Espitalier



© Hannah Höfte

WORKSHOP «L'ART DE LA CANNE»



© Jérôme Espitalier



© Jérôme Espitalier



© Jérôme Espitalier

L'IMPLANTATION



© Jérôme Espitalier

MONTAGE DES FERMES



© Jérôme Espitalier



© Jérôme Espitalier



© Jérôme Espitalier



© Jérôme Espitalier

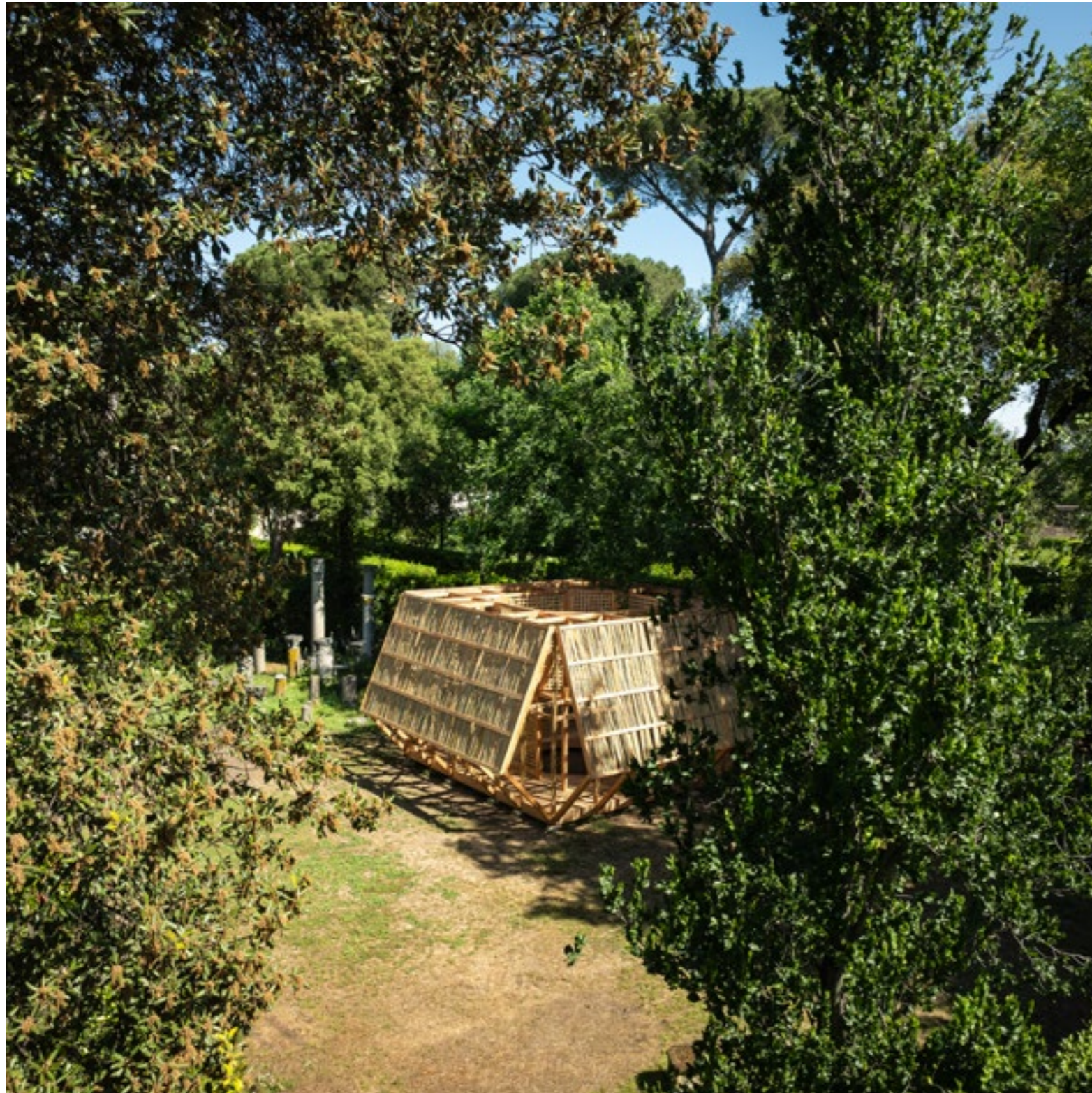


© Jérôme Espitalier



© Jérôme Espitalier





©M3 Studio - Villa Médicis



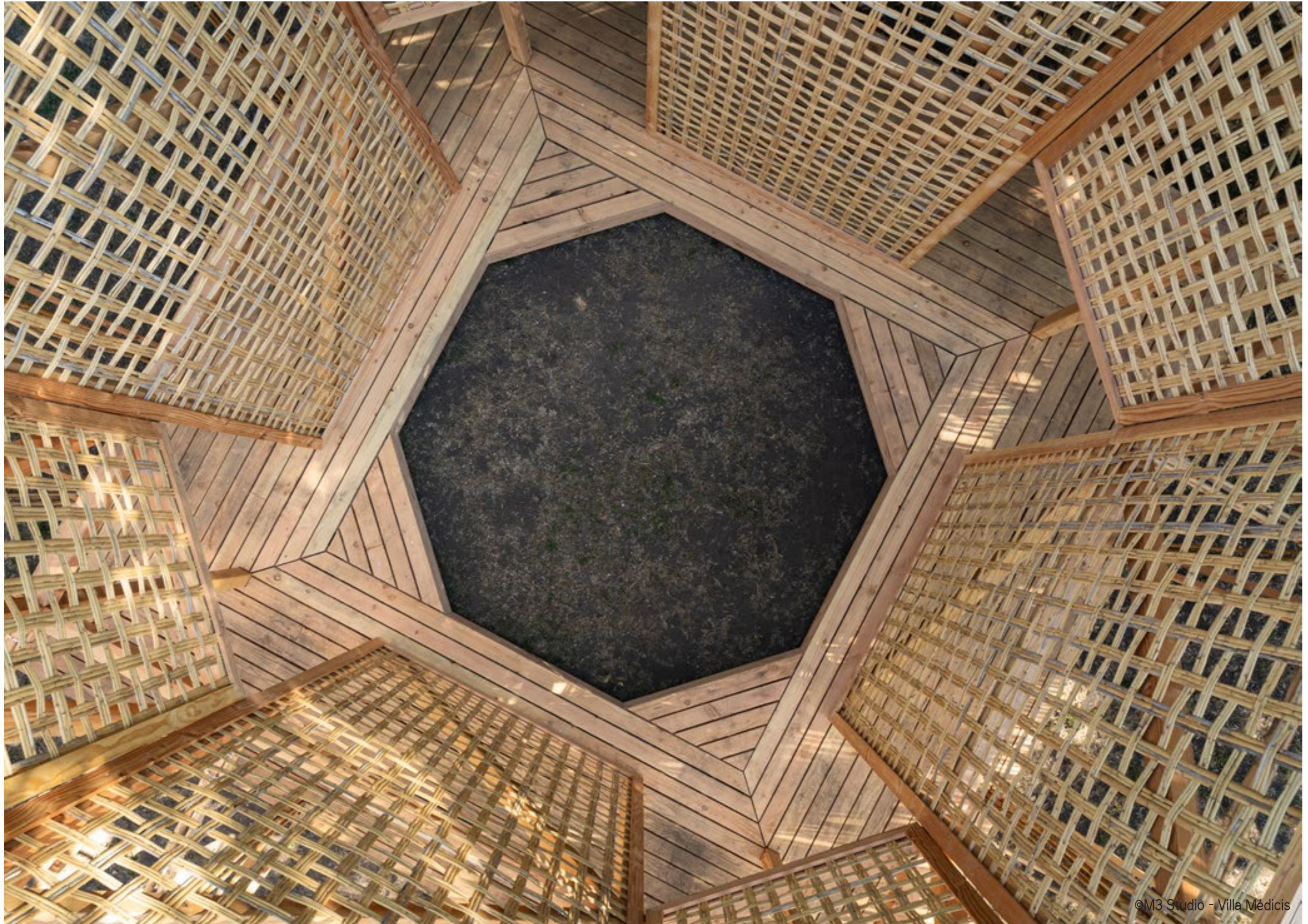
©Jérôme Espitalier



© Jérôme Espitalier



© Hannah Höfte



©M3 Studio - Villa Médicis



©Daniele Molajoli - Villa Médicis



©M3 Studio - Villa Médicis



©Daniele Molajoli - Villa Médicis



©M3 Studio - Villa Médicis



atelier mare



MÉDITERRANÉE
ARCHITECTURE
RECHERCHE
EXPÉRIMENTATION



BONJOUR@ATELIER-MARE.SPACÉ
6 BD DE LA BLANCARDE
MARSEILLE 13004
ATELIER-MARE.SPACÉ