

# materia

Exposition  
22 mars – 26 avril  
Césure, Paris 5

40 BÂTIMENTS  
EN PIERRE, TERRE ET  
FIBRES VÉGÉTALES

40 BUILDINGS  
IN STONE, EARTH AND  
PLANT FIBRES

# materia architectures

40 BÂTIMENTS EN PIERRE, TERRE ET FIBRES VÉGÉTALES

La terre, la pierre et les fibres ont conquis l'architecture contemporaine. Des milliers de projets, d'une grande qualité technique, écologique et esthétique, voient le jour sur les cinq continents. La démocratisation de l'utilisation de ces matériaux, peu gourmands en énergie et disponibles en quantité sur la planète, participe grandement à la réduction de l'exploitation des ressources non renouvelables et limite les besoins énergétiques des bâtiments.

Défi pour l'architecture contemporaine, l'usage des matières issues du sol et des champs est une des voies les plus optimistes pour construire demain en redonnant du sens aux métiers du bâtiment. Les filières de ressources locales s'organisent et se développent avec la création d'emplois qui renforcent l'activité économique des territoires. Les matériaux biosourcés et géosourcés sont incontournables pour penser l'architecture post-carbone et contribuent à la transition écologique et sociale.

L'exposition et l'ouvrage *Materia*, qui s'inscrivent dans la continuité des deux éditions *Fibra architectures* (2019) et *TerraFibra* (2021), sont dédiés aux architectures contemporaines en terre, pierre et fibres végétales. Ils mettent en valeur les propriétés esthétiques, avantages constructifs et bénéfiques environnementaux de 40 écoconstructions sélectionnées dans le cadre du prix *materia award*. *Materia* reflète la volonté de mettre en lumière des projets de réhabilitation exemplaires, en soulignant la complémentarité des matières. Elle vise une reconnaissance de ces bâtiments par la profession comme par le grand public, soulignant le courage des maîtres d'ouvrage qui ont fait le choix de ces matériaux, la créativité des concepteurs et le savoir-faire des artisans et entrepreneurs.

Zoé Tric, Louise Lemoine, Yann Le Bihan, Dominique Gauzin-Müller, commissaires de l'exposition et l'équipe du *materia award*

Exposition présentée du 22 mars au 26 avril 2025 - Césure, Paris 5

Co-production : Pavillon de l'Arsenal –  
Les Grands Ateliers – amàco – Les Compagnons du Devoir



# CONSTRUIRE EN PIERRE

La pierre, matériau millénaire qui a toujours accompagné l'Homme dans l'acte de bâtir, apparaît à nouveau comme l'une des solutions à privilégier au regard des enjeux environnementaux et sociétaux. Son faible impact carbone et sa capacité à être extraite localement en font un atout pour l'emploi et l'usage dans une dynamique de circuit court, contribuant ainsi aux objectifs de neutralité carbone fixés dans le pacte vert européen. Le réemploi et la réutilisation sont au cœur des valeurs que porte ce matériau et garantissent de fait, à ceux qui en font le choix, la durabilité des ouvrages tout en ménageant l'extraction de nouvelles ressources.

En France et en Europe, après un demi-siècle de parenthèse, un mouvement croissant valorise l'usage de la pierre dans

l'architecture contemporaine. Ce retour démontre les différents rôles que peut jouer ce matériau dans le bâti : porter, franchir, couvrir, mais aussi contribuer à la réduction des consommations énergétiques en valorisant son inertie thermique. L'utilisation de ce matériau naturel, non standardisé, ouvre la voie à de nouvelles collaborations entre architectes, ingénieurs et artisans, où l'expertise partagée enrichit chaque projet. Ce choix sociétal contribue également à dynamiser l'emploi local, valorisant des métiers porteurs de sens et d'épanouissement professionnel.

Entre innovation architecturale et préservation des savoir-faire, les projets présentés témoignent des multiples visages de la pierre et explorent son potentiel à façonner le patrimoine de demain.

## LE RENOUVEAU DE LA PIERRE STRUCTURELLE

Au moment de la reconstruction d'après-guerre, la pierre est, avec la brique, le principal matériau du logement. La filière connaît un développement important grâce à un inventeur génial, le carrier Paul Marcerou, qui met au point un procédé de découpe automatique directement sur le front de taille : la pierre prétaillée. Des milliers de logements sont ainsi édifiés, dont les plus connus par l'architecte Fernand Pouillon. Dans la décennie suivante, l'action publique se porte sur le développement de la filière de construction en béton armé. Les carrières tombent alors en désuétude et doivent se contenter du marché des produits décoratifs, cheminées et barbecues.

Il y a trente ans, quand je décide d'utiliser ce matériau dans un but écologique, beaucoup de carrières ont disparu. Les causes sont multiples : la concurrence du béton préfabriqué a réduit le marché des éléments décoratifs, de la pierre bon marché est importée de Chine et d'Inde, l'ouverture de carrières est freinée par des restrictions administratives et la pression d'écologistes soucieux de leur impact sur le paysage. Malgré le sous-développement de la filière, l'agence commence à construire des bâtiments en pierre de taille, dont le chai viticole de Vauvert. Mais le manque d'attention des pouvoirs publics et des médias sur les qualités écologiques de ce matériau bloque la concrétisation de nombreux projets, et nous condamne d'abord à oeuvrer à de petites réalisations.

Nous présentons et défendons l'architecture en pierre dans de nombreuses conférences, colloques et séminaires, en France et dans le monde. L'intérêt suscité chez certains confrères et parmi les maîtres d'ouvrage entraîne une demande grandissante. Mais la filière pierre, qui a réussi à se structurer efficacement pour bâtir des milliers de logements dans les années 1950 et 1960, peine aujourd'hui à satisfaire les besoins. L'absence de formation des architectes, et surtout des ingénieurs, aux caractéristiques de ce matériau freine son utilisation raisonnée. Dans un nombre grandissant de projets, la pierre est soutenue par des béquilles en béton ou en acier, perdant ainsi son rôle structurel.

Pour cette filière balbutiante, le risque est grand de condamner à nouveau la pierre à n'être qu'un simple décor, alors qu'elle pourrait participer à un futur décarboné. Mon engagement en faveur de ce matériau ancestral se fonde sur des qualités qui participent à la préservation de nos conditions de vie sur terre. La première des grandes vertus de la pierre est environnementale.

Pour en savoir plus : Gilles Perraudin, *Construire en pierre de taille aujourd'hui*, Les Presses du réel, 2013.

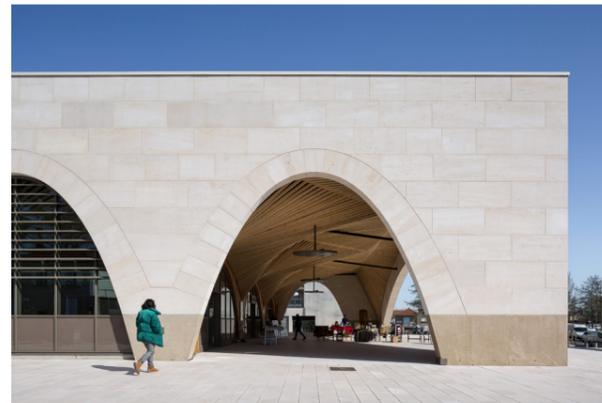


## MARCHÉ COUVERT

2023 – SAINT-DIZIER, HAUTE-MARNE, FRANCE

Le nouveau marché couvert municipal de Saint-Dizier s'inscrit dans le cadre du plan national Action cœur de ville. Il joue un rôle central dans le développement urbain en dynamisant le commerce local et en créant un espace de rencontres pour les habitants. Il relie des quartiers historiques et des zones en cours de réaménagement, avec l'objectif de redonner vie à un tissu urbain en déprise. L'implantation en lieu et place des anciennes halles, au-dessus de caves voûtées abritant des chauves-souris protégées, exige des solutions créatives.

La pierre calcaire de Meuse et l'épicéa des Vosges sont au cœur du projet. Ce choix valorise deux ressources régionales, soutient deux filières artisanales et limite l'impact environnemental du projet. Les quatre grandes façades en pierre de taille qui ceinturent l'édifice sont rythmées par une alternance d'arcs en chaînette de taille variable, qui franchissent jusqu'à 23 m. L'approche structurelle réinterprète l'usage traditionnel de la pierre tout en instaurant un dialogue avec la structure métallique et la résille en bois inspirée des voûtes en croisée d'ogives. Cette logique du bon matériau au bon endroit met en exergue la valeur des métiers de la construction et favorise ainsi le déploiement des savoir-faire liés à l'art de bâtir.



© Olivier Mathiotte

### MAÎTRISE D'OUVRAGE

Ville de Saint-Dizier

### CONCEPTION

Christophe Aubertin et Aurélie Husson, Collectif Studiolada (architectes)

### MATÉRIAUX BIOSOURCÉS ET GÉOSOURCÉS

Calcaire d'Euville de la carrière du groupe Rocamat/Polycor

## RÉSIDENCE DE 6 LOGEMENTS SOCIAUX

2023 – SANTA EUGÈNIA, MAJORQUE, ÎLES BALÉARES, ESPAGNE

Pour ces six logements sociaux, l'objectif était d'offrir un habitat respectueux de l'environnement tout en favorisant les échanges entre les résidents. L'Institut Balear de l'Habitatge (IBAVI), bailleur social de la communauté autonome des îles Baléares, souhaitait revaloriser les savoir-faire vernaculaires et les matériaux disponibles à proximité, comme la pierre de marès, un grès typique de l'île. Le choix de la pierre répond à un double enjeu. Par sa masse et son inertie, elle contribue à un confort thermique optimal dans le contexte climatique des îles Baléares, mais elle participe aussi à l'intégration du bâti dans son environnement. En effet, l'emploi de ressources issues du territoire et l'alternance entre espaces communs et privatifs favorisent l'appropriation des lieux par les résidents.

Sur le plan technique, le projet innove par la standardisation des éléments, qui réduit coûts et délais de construction. Les linteaux en pierre, montés avec un mortier mixte de ciment blanc et de chaux, et l'isolation en coton recyclé et posidonie (une herbe marine) renforcent l'efficacité thermique des logements. Avec des émissions de CO2 réduites de 52 % et 50 % de déchets évités, cette résidence est exemplaire en termes d'écologie et contribue également à la cohésion sociale.



© Milena Villalba

Lauréat du *materia award*

### MAÎTRISE D'OUVRAGE

Institut Balear de l'Habitatge (IBAVI)

CONCEPTION : Carles Oliver, Xim Moyá (architectes de l'IBAVI), Miquel Canyelles, Ernest Bordoy, Edu Yuste, Lara Fuster, Bernabeu Ingenieros S.L, EEI facilities, Societat Orgànica, S.C.C.L (bureaux d'études techniques), Marco Menéndez (contrôleur technique)

### MATÉRIAUX BIOSOURCÉS ET GÉOSOURCÉS

Grès de marès (murs, voûtes), carrières de Can Casetes et Sa Sínia Nova, coton recyclé et posidonie de Méditerranée (isolation)

## VILLAGE D'ENTREPRISES ARTISANALES « LES PIERRES SAUVAGES »

2023 – MESSIMY, RHÔNE, FRANCE

Face au siège d'un laboratoire pharmaceutique, le village d'entreprises « Les pierres sauvages » rend hommage à l'artisanat par l'artisanat. Ce projet regroupe douze ateliers situés de part et d'autre d'une rue privative, assemblés deux à deux par des murs en calcaire de Vers-Pont-du-Gard. Alors que la plupart des petites et moyennes entreprises doivent se contenter d'un hangar métallique, ces douze entreprises réunies en copropriété ont pu accéder, pour un prix abordable, à des locaux en pierre massive.

Les murs porteurs, disposés parallèlement selon une trame nord/sud, rythment le parcours en séquençant les espaces, tout en garantissant fluidité de circulation et apports solaires. Épais de 40 cm, ils apportent une excellente inertie thermique et du confort sans isolation rapportée : les ateliers nécessitent peu de chauffage, voire pas du tout.

Les espaces verts et les bandes végétales qui entourent ces ateliers jouent un rôle clé dans la gestion des eaux pluviales grâce à leur perméabilité et à un système de noues. Le choix des matériaux est porteur de sens et d'identité : il reflète la qualité et les valeurs de l'artisanat tout en proposant une alternative noble et durable aux hangars habituels.



© Élisabeth Polzella

### MAÎTRISE D'OUVRAGE

Loti-Ouest

### CONCEPTION

Élisabeth Polzella (architectes), Symbios (BET VRD & paysage), iConstructis (BET structure)

### MATÉRIAUX BIOSOURCÉS ET GÉOSOURCÉS

Calcaire de la carrière de Vers-Pont-du-Gard (murs), pierre de Villebois de la carrière Gonin (couvertines)



## 10 LOGEMENTS SOCIAUX

2023 – GENÈVE, SUISSE

Le projet, conçu pour la fondation Nicolas Bogueret, associe dix logements sociaux et un atelier de réinsertion pour personnes atteintes de troubles psychiques. Propriété du canton de Genève, la parcelle ne pouvait être bâtie qu'en respectant les coûts de construction maximum contrôlés par l'Office cantonal du logement et de la planification foncière (OCLPF). Les typologies sont variées : certains appartements ont été pensés pour des personnes seules cherchant un logement pour une courte durée et cliniques aux rencontres et à la cohabitation.

Le bâtiment témoigne de la faisabilité économique et technique de la construction d'une résidence sociale en pierre structurelle et planchers bois en centre-ville. Les pierres de Sireuil et de Chauvigny ont été retenues pour leurs caractéristiques techniques. Le mode constructif employé pour la façade se passe de l'ajout artificiel de liaisons mécaniques, ce qui permet d'envisager le réemploi de toute la structure. Par ailleurs, ce choix a évité les ruptures des chaînes d'approvisionnement connues sur d'autres chantiers lors de la pandémie de Covid-19. Ces logements se distinguent également par leur sobriété environnementale, répondant aux exigences de très haute performance énergétique (THPE). Le chauffage est assuré par le raccordement au réseau de chaleur urbain à base d'énergies renouvelables, tandis que l'inertie thermique des façades en pierre favorise le confort d'été.



© Leo Fabrizio/Atelier Archiplein

### MAÎTRISE D'OUVRAGE

Fondation Nicolas Bogueret Comptoir Immobilier (assistant à maîtrise d'ouvrage)

### CONCEPTION

Atelier Archiplein, (architectes), B+S Ingénieurs (ingénieur)

### MATÉRIAUX BIOSOURCÉS ET GÉOSOURCÉS

Calcaire de Sireuil et de Chauvigny de la carrière France Pierre, bois massif (planchers collaborateurs)

## RESTAURANT SCOLAIRE JEAN-ROSTAND

2021 – BOURGOIN-JALLIEU, ISÈRE, FRANCE

Le restaurant scolaire Jean-Rostand est un projet démonstrateur à la fois par son architecture et par le savoir-faire artisanal qu'il met en lumière. Construit dans un quartier où de nombreux habitants sont en situation de grande précarité, il devait répondre à des enjeux locaux et favoriser l'égalité des chances tout en apportant un confort d'usage. Conçu par des étudiants de l'école d'architecture de Grenoble, il comprend deux salles de réfectoire, un office, une cuisine pédagogique et un local pour ranger les vélos.

Le bâtiment a été réalisé dans une approche pédagogique et participative impliquant les habitants et les enfants de l'école. En cohérence avec le patrimoine local, il met en valeur les ressources et les compétences des artisans du territoire, en particulier dans les alcôves où dialoguent terre et pierre. La structure, composée de murs en pierre et pisé, d'une isolation en chaux-chanvre et d'une toiture végétalisée sur une charpente en bois, assure un confort thermique optimal tout au long de l'année.

L'équipe du projet a su relever les défis auxquels elle était confrontée et trouver des réponses créatives aux contraintes, notamment en ce qui concerne les risques sismiques présents sur le site, qui ont nécessité la mise en oeuvre de chaînages en béton horizontaux et verticaux. L'utilisation de matériaux biosourcés et géosourcés locaux a démontré la valeur des circuits courts tout en permettant de sécuriser l'approvisionnement du chantier pendant la pandémie de Covid-19.



© Maxime Verret

Lauréat du *materia award*

### MAÎTRISE D'OUVRAGE

Commune de Bourgoin-Jallieu (assistant à maîtrise d'ouvrage)

CONCEPTION : onSITE architecture et designbuildLAB, LabEx AE&CC, Ensa Grenoble (architectes), Takt Paysage BE Vessiere, Maya Construction Durable, Laboratoire CRAtterre, unité de recherche LabEx AE&CC (bureaux d'études), Alpes Contrôles (bureau de contrôle)

### MATÉRIAUX BIOSOURCÉS ET GÉOSOURCÉS

Pisé en terre de Oytier de la carrière de Cemex France (murs), pierre calcaire de Hauteville Bayadère de la carrière Guinet-Derriaz 1912 (murs et voûtes), chènevotte française de Saint-Astier (isolation)

## PLATEFORME D'ACCUEIL DE LA KASBAH

2022 – AGADIR, MAROC

La plateforme d'accueil de la Kasbah s'inscrit dans le projet de réhabilitation de la forteresse historique d'Agadir, au Maroc. Classé monument historique, ce site est un lieu de mémoire douloureux rappelant aux habitants le tragique séisme de 1960. Afin d'ouvrir ce lieu aux visites et au recueillement, la plateforme est composée de deux éléments : une billetterie avec office de tourisme, café, restaurant et mosquée, et une station de téléphérique fonctionnant à l'énergie solaire.

Ce projet, livré en 2022, allie respect des protocoles internationaux et engagement social en intégrant les survivants du séisme dans la validation des étapes de réhabilitation. Le mode constructif des murs est inspiré des constructions parasismiques himalayennes, qui trouvent leur équivalent dans les hautes vallées présahariennes du Maroc. Ces murs à double paroi alternent, sans mortier, maçonnerie en pierre sèche (grès et schiste) et bois : deux poutres parallèles définissent la largeur, tandis que des entretoises forment un harpage solide. L'étroitesse des ouvertures et l'inertie apportée par l'épaisseur des murs rendent une climatisation mécanique superflue. Le projet privilégie les matériaux locaux renouvelables, qui représentent 60 à 70 % de la masse. Le revêtement de sol en ardoise a mobilisé six petites coopératives régionales, qui ont travaillé à flux tendu dans la montagne pour approvisionner le chantier. Le succès populaire du projet a contribué au développement des filières pierre et matériaux biosourcés grâce à de récentes demandes publiques et privées.



© David Goeurly

### MAÎTRISE D'OUVRAGE

Al Omrane (2017-2019) et Société de développement touristique Souss Massa (2019-2022)

### CONCEPTION

Agence d'architecture Salima Naji (architectes), Atomas Rabat (ingénieur), Veritas Marrakech (bureau de contrôle)

### MATÉRIAUX BIOSOURCÉS ET GÉOSOURCÉS

Grès, schistes, gneiss, pin sylvestre, stipes de palmier, planchettes de laurier

## SAGARMATHA NEXT

2022 – SYANGBOCHE, NAMCHE BAZAR, NÉPAL

Sagarmatha Next, situé à 3 880 m d'altitude sur les sentiers de trekking du mont Everest, est implanté sur un site de 1 850 m<sup>2</sup>. Depuis son ouverture en mai 2022, ce musée de l'Himalaya, doublé d'un parc de sensibilisation à l'écologie, souhaite sensibiliser les visiteurs locaux et internationaux à la gestion des déchets générés par le tourisme dans cette région. La valeur du recyclage est au cœur du projet, à travers la création de matériaux de construction et d'œuvres d'art réalisés à partir des déchets collectés par les visiteurs.

Le musée est composé de trois bâtiments en granit provenant de carrières voisines. L'orientation des murs et des baies optimise les apports solaires. Les formes courbes et aérodynamiques sont conçues pour affronter les vents violents, les tremblements de terre et les importantes chutes de neige. Elles sont renforcées par des contreforts intérieurs et des liaisons en bois pour une meilleure résistance en cas de séisme. Les murs sont maçonnés avec un mortier isolant composé de terre locale, de bouse et d'huile de moutarde pour lier la silice. Dans les joints des premières assises, des coquilles d'œufs augmentent la résistance du mortier alcalin pour mieux protéger le bâti contre les attaques des insectes, des champignons et autres parasites. Ces modes constructifs démontrent la synergie entre une main-d'œuvre autochtone qualifiée et des ressources disponibles localement, créant ainsi un impact positif à la fois sur la société et sur l'environnement.



© Tommy Gustafsson & Anne Feenstra

### MAÎTRISE D'OUVRAGE

Tommy Gustafsson

### CONCEPTION

Sustainable Mountain Architecture (SMA) (architectes), Er. Laxam Khanal (ingénieur de l'agence SMA)

### MATÉRIAUX BIOSOURCÉS ET GÉOSOURCÉS

Granit, paille

## SUPER-CAYROU, REFUGE SUR LE CHEMIN DE SAINT-JACQUES

2020 – GRÉALOU, LOT, FRANCE

Dans le Lot, un *cayrou*, c'est juste un tas de pierres, mais le Super-Cayrou de Gréalou est une œuvre d'art composée de deux abris pouvant accueillir jusqu'à quatre personnes. Au solstice d'été, le soleil se couche juste entre ses deux *gariottes*, inspirées des cabanes traditionnelles en pierre sèche. Réalisé en 2020 sous l'impulsion de l'association Derrière le hublot et du parc naturel régional des Causses du Quercy, le projet offre un refuge unique aux randonneurs du chemin de Saint-Jacques-de-Compostelle. Les deux abris, posés directement sur la roche mère, pèsent 115 tonnes. La diversité des pierres extraites à la micro-carrière de Grèzes, à 15 km du site, est adaptée aux différentes techniques mises en œuvre : sol en calades, murs en pierre sèche, voûtes en encorbellement, toiture en lauze. L'exploitation de la carrière a été rendue possible grâce à une dérogation spéciale, normalement réservée à la restauration du patrimoine.

Cette nouvelle architecture vernaculaire témoigne de la pertinence des techniques ancestrales des muraillers et des couvreurs-lauziers, qui tracent ici un trait d'union entre respect du paysage et nécessité de valoriser une ressource locale. Vincent Caussanel, l'artisan spécialiste de la pierre sèche qui a coordonné l'édification de Super-Cayrou, bénéficie de la marque « Valeurs » du parc naturel.



© Kristof Guez

### MAÎTRISE D'OUVRAGE

Commune de Gréalou, association Derrière le hublot, parc naturel régional et géoparc mondial Unesco des Causses du Quercy

### CONCEPTION

Encore heureux (architecte), Pieter Dijkstra (artiste)

### MATÉRIAUX BIOSOURCÉS ET GÉOSOURCÉS

Calcaire de la carrière de Grèzes (murs en pierre sèche et couverture en lauze)

## PECTEN MAXIMUS, REFUGE SUR LE CHEMIN DE SAINT-JACQUES

2023 – LIMOGNE-EN-QUERCY, WLOT, FRANCE

Pecten Maximus est un refuge pour les pèlerins qui suivent le chemin de Saint-Jacques-de-Compostelle et traversent le parc naturel régional des Causses du Quercy. Sa forme, qui évoque une coque de bateau renversé, s'inspire des charpentes inventées au XVI<sup>e</sup> siècle par l'architecte Philibert de l'Orme, présentes sur le territoire.

Une terrasse prolonge le refuge, qui peut accueillir jusqu'à quatre personnes. Surélevé sur pilotis, l'édifice s'adapte à la topographie et limite son impact au sol. Les milliers de coquilles Saint-Jacques utilisées pour le revêtement de la structure en bois et la fabrication du béton de coquille de la terrasse lui donnent un charme unique. Ce choix répond à trois motivations : magnifier le symbole du chemin de Compostelle, rappeler la présence sur le site de fossiles de coquilles datant de l'époque jurassique et valoriser un déchet abondant en France. Composées à 95 % de calcaire, les coquilles ont des qualités antifongiques naturelles et ne craignent pas le gel. Le coût de la matière est réduit ici au nettoyage des coquilles, offertes par des restaurateurs et des poissonniers. D'autres usages dans la construction sont à imaginer pour métamorphoser ce déchet en ressource...



© Sara de.Gouy

### MAÎTRISE D'OUVRAGE

Derrière le hublot

### CONCEPTION

Sara de.Gouy (designer, architecte, artiste plasticienne)

### MATÉRIAUX BIOSOURCÉS ET GÉOSOURCÉS

Saint-Jacques (Pecten maximus)



# CONSTRUIRE EN TERRE

Au commencement de tout acte de construire, il faut creuser. Creuser pour extraire du sol, de la terre, un déblai. Un déchet de construction que l'on sort des villes pour un coût exorbitant, ne sachant où le stocker. Alors que partout dans le monde, cette même terre servait à bâtir des maisons et des immeubles, des forteresses, des palais et des villes entières, en adobe, en torchis, en bauge ou en pisé, ces savoir-faire séculaires sont aujourd'hui considérés comme « techniques non courantes » par la réglementation et les assureurs, et des appréciations techniques d'expérimentation (ATex) coûteuses sont encore trop souvent nécessaire pour prouver la pertinence de son utilisation en structure. Étrange paradoxe que celui d'œuvrer pour que la terre, matière première d'architecture millénaire, soit connue de tous, reconnue à sa juste valeur et massivement employée dans nos édifices contemporains.

Matière locale et vertueuse, la terre crue ne demande que peu d'énergie pour être transportée, transformée, réparée et recyclée. Ses vertus hygrothermiques remarquables améliorent la qualité de l'air intérieur et permettent des économies de chauffage et de climatisation. Saine pour l'occupant comme pour l'artisan, la terre redonne du sens aux métiers du bâtiment. Et si une des solutions les plus tangibles et immédiates pour que le secteur de la construction cesse d'être si polluant se trouvait là, disponible juste sous nos pieds ?

## ADOBE & BAUGE

Brique de terre crue façonnée à l'état plastique et séchée à l'air libre, l'adobe apparaît neuf millénaires avant notre ère, lors de la révolution néolithique, et coïncide avec la sédentarisation de l'homme au Proche-Orient. Une vingtaine de centres historiques en adobe sont classés au patrimoine mondial de l'Unesco, dont la ville de Shibam au Yémen et ses cinq cents immeubles de huit étages, Tombouctou au Mali, Lima et Mexico en Amérique latine. En France, la brique de terre crue est surtout présente en Occitanie. Les adobes peuvent être modelée, moulée ou produites mécaniquement à l'aide de pondeuse à moule. La technique de maçonnerie par petits éléments offre une grande liberté d'appareillages et de morphologies, ce qui lui permet de remplir différentes fonctions architecturales : porter, clore, filtrer la lumière, mais aussi franchir et couvrir des espaces avec des arcs, des voûtes et des coupoles.

La bauge est une technique de construction monolithique constituée d'un empilement de boules de terre malléables. Apparue au Proche-Orient vers la fin du X<sup>e</sup> millénaire avant J.-C., les premiers modelages d'habitat à parois minces en terre argileuse et fibres végétales vont peu à peu s'épaissir pour donner naissance à la bauge telle que nous la connaissons aujourd'hui. La mise en oeuvre traditionnelle est réalisée manuellement avec très peu d'outils, mais pour supprimer la phase de recoupe, des coffrages apparaissent sur les chantiers. Souvent pleins, ils peuvent aussi être grillagés pour faciliter le séchage pendant la mise en oeuvre. Certains entrepreneurs explorent aussi la préfabrication de la bauge.



## LOGEMENT POPULAIRE SAHÉLIEN

2023 – FASSALÉ, BASSIKOUNOU, MBÈRA, MAURITANIE

Deux années durant, la phase pilote du programme de développement d'habitats populaires sahéliens durables, modulaires et évolutifs a été déployée sur cinq sites, dont un camp de réfugiés maliens, à l'extrême est de la Mauritanie. Ce territoire, frontalier du Mali, est socialement fragile. Le climat y est particulièrement aride et les ressources en bois de construction de plus en plus rares. Les toitures plates traditionnelles en poutres recouvertes de terre ont donc progressivement été remplacées par de la tôle, impactant directement le confort des habitants.

La typologie d'habitat est conçue selon un module standard de 20 m<sup>2</sup>, constitué de murs porteurs en adobe reprenant une voûte nubienne. Ce système constructif ancestral, actualisé par l'association éponyme, permet d'ériger des voûtes en adobe sans coffrage. Déclinée du demi-module au module quadruple, l'architecture s'adapte aux besoins et évolue dans le temps. Les différents niveaux de finition proposés permettent de répondre aux moyens des clients. Grâce à l'emploi de la terre crue, moins onéreuse que le béton de ciment, 60 % du coût final est dédié aux ressources humaines et matérielles locales. Le projet est « populaire » au sens d'inclusif et en open source : une documentation technique complète est tenue à la disposition de tous.



© Mathieu Hardy

### MAÎTRISE D'OUVRAGE

Bureau international du travail, Mauritanie

CONCEPTION : Al-Mizan, Architecture et Développement au Sahel (architectes), association La Voûte nubienne (bureau d'études pour le déploiement territorial ingénieur)

### MATÉRIAUX BIOSOURCÉS ET GÉOSOURCÉS

Adobe (terre crue non stabilisée)

## CENTRE MÉDICO-CHIRURGICAL

2024 – KAYA, BURKINA FASO

Le campus chirurgical de Kaya, l'un des meilleurs centres de rééducation fonctionnelle pour les personnes en situation de handicap du Burkina Faso, est situé dans une région au climat tropical, où les températures montent régulièrement jusqu'à 40°C. L'agence nomos a conçu son extension selon un principe constructif modulaire et évolutif : une trame de murs porteurs en adobe et latérite reprend des voûtes nubiennes en adobe.

En 2017, la construction de deux dortoirs augmente considérablement la capacité d'accueil. Trois ans plus tard, un second bâtiment polyvalent dote le campus d'un laboratoire, d'une pharmacie et de locaux administratifs et de stockage. Cette masse rectangulaire constituée de dix voûtes est percée de patios, qui assurent la circulation de l'air par effet de cheminée et créent des lieux de convivialité. La construction a été réalisée par vingt maçons locaux formés par l'association La Voûte nubienne, qui a vérifié régulièrement la mise en oeuvre sur le chantier. Selon les architectes, « les seuls outils employés ont été la houe pour malaxer la terre, la main pour mouler l'adobe et le fil de fer tendu à usage de compas pour vérifier que chaque brique est à sa juste place ». En raison de la montée du terrorisme islamiste au Sahel, le centre n'a été livré qu'en janvier 2024.



© Anne Mimault

Lauréat du *materia award*

### MAÎTRISE D'OUVRAGE

Association humanitaire Morija, représentée localement par Gédéon Kaboré, coordinateur Afrique de l'Ouest, et François Kpami, directeur du centre

### CONCEPTION

NOMOS, Clara Gbodossou Sawadogo (architectes)  
Luc Rüttimann (ingénieur)

### MATÉRIAUX BIOSOURCÉS ET GÉOSOURCÉS

Adobe, latérite, paille

## RÉHABILITATION D'UNE GRANGE BRETONNE

2024 – PLUMAUDAN, CÔTES D'ARMOR, FRANCE

Réhabiliter cette grange du XIX<sup>e</sup> siècle, située dans un hameau en bauge typique du patrimoine breton, était une évidence pour cette architecte, future habitante, que l'amour de la terre a amenée sur ce territoire. Le projet, respectueux de l'écriture et des qualités du bâti traditionnel, souligne subtilement les interventions contemporaines. Les murs en bauge étaient sains, mais la charpente a dû être renforcée pour recevoir l'isolation en ouate de cellulose et fibre de bois ainsi que la couverture en ardoise. Les baies existantes et leurs carrées en bois simples ont été conservées, tandis que les deux ouvertures créées sur le pignon ont été affirmées par des carrées doubles structurelles. Entrée et locaux techniques sont au nord, dans une extension en ossature bois bardée de bois brûlé.

À l'extérieur, la matérialité de la bauge, laissée apparente, dialogue avec le paysage d'où la terre a été extraite, tandis qu'à l'intérieur, des enduits correcteurs thermiques en terre et chanvre et un enduit en terre et paille de lin améliorent le confort, tout en apportant une finition plus raffinée. Inscrit dans son écosystème, le chantier a été réalisé partiellement en autoconstruction, avec l'appui d'artisans locaux et de spécialistes. Il a également donné lieu à un chantier-école pour des artisans du bâti ancien en devenir !



© Tiffany Timsiline/Atelier Madrae

### MAÎTRISE D'OUVRAGE

Tiffany Timsiline

### CONCEPTION

Atelier Madrae (architectes)

### MATÉRIAUX BIOSOURCÉS ET GÉOSOURCÉS

Bauge, adobe, terre allégée, enduit (terre crue non stabilisée), granit, calcaire, chanvre, lin, paille

## TORCHIS ET TERRE ALLÉGÉE

Le torchis, qui consiste à garnir de terre une structure porteuse généralement en bois, est l'une des plus anciennes techniques de construction. Apparue vers la fin du X<sup>e</sup> millénaire avant J.-C. au Proche-Orient, il est ensuite développé par les civilisations néolithiques du Danube avant de s'étendre aux régions boisées de l'Europe continentale entre le VI<sup>e</sup> et le V<sup>e</sup> millénaire avant notre ère. La mise en oeuvre est très variée selon les régions du monde. Le torchis est utilisé aussi bien pour garnir des murs et cloisons qu'en remplissage de planchers, rampants et voûtes. Au Chili, l'architecte Marcelo Cortes réinterprète les systèmes constructifs parasismiques traditionnels en associant la terre crue à une structure métallique. Au cours des dernières années, la préfabrication du torchis est apparue.

La terre allégée, technique non porteuse inventée en Allemagne après la Première Guerre mondiale, s'inspire des techniques du pisé et du torchis. L'objectif est d'atteindre une meilleure isolation thermique grâce à l'utilisation de matériaux légers contenant de l'air, comme les fibres végétales. L'essor des matériaux industriels supplante cette technique, qui ne s'est véritablement développée qu'à partir des années 1980, notamment grâce aux travaux de l'architecte allemand Franz Volhard. Le principe décliné par de nombreux artisans est toujours le même : remplir ou couvrir une structure porteuse d'un mélange à faible masse volumique sèche (200 à 1 200 kg/m<sup>3</sup>) composé de barbotine de terre et de granulats poreux. Sa mise en oeuvre est réalisée soit en filière sèche, avec des blocs, briques ou panneaux préfabriqués, soit en filière humide, coffrée ou projetée sur site.

## INSTITUT FRANÇAIS D'ÉTUDES ANDINES

2022 – LIMA, PÉROU

Le nouveau siège de l'Institut français d'études andines (IFEA), situé dans le quartier de Barranco à Lima, associe la réhabilitation d'une maison républicaine en adobe, caractéristique du début du XX<sup>e</sup> siècle, et une construction neuve s'insérant à l'arrière de l'étroite parcelle. L'ancienne maison fait partie du patrimoine de la capitale péruvienne, où torchis et adobe disparaissent progressivement suite à des séismes et à l'introduction de nouveaux matériaux.

Conformément à la norme péruvienne NTE E.080, dédiée aux constructions antisismiques, la maison en adobe a été renforcée par la pose d'une géogrille ancrée dans les murs par des cordes en raphia ou en nylon, puis noyée dans l'enduit, ainsi que par l'intégration ponctuelle de poteaux en bois. Les dispositifs de toiture traditionnels, appelés *teatinas*, ont été conservés sur la maison réhabilitée et réinterprétés sur la construction neuve. Ils assurent l'éclairage naturel des espaces tout en captant les vents du sud afin de favoriser la ventilation traversante. Associés à l'inertie des murs en terre, ils apportent aux usagers un confort thermique toute l'année.

La précieuse collection de la bibliothèque est désormais logée dans le socle en béton du bâtiment neuf, coffré avec du bois issu de la démolition de constructions informelles, dont il conserve l'empreinte. À l'étage, un volume opaque en panneaux de torchis préfabriqués est dédié à la recherche. Parfaitement adapté au climat et à l'environnement, l'ensemble met en valeur, auprès des nombreux visiteurs qu'il reçoit, le patrimoine matériel et immatériel local.



© Juan Solano

### MAÎTRISE D'OUVRAGE

Institut français d'études andines (IFEA)

### CONCEPTION

Roman Bauer arquitectos et ES Arquitectura atelier (architectes), Urbano Tejada, Luis Takahashi, Jorge Avendaño (ingénieurs/engineers)

### MATÉRIAUX BIOSOURCÉS ET GÉOSOURCÉS

Adobe, torchis (terre crue non stabilisée)

## MAISON ENTRE LES ARBRES

2019 – QUITO, ÉQUATEUR

Pendant quinze ans, la propriétaire de ce terrain situé en périphérie de Quito s'y rend pour échapper au chaos de la ville et se connecter à la nature et aux éléments. La maison, où elle se ressource désormais au travers de rituels quotidiens, a été composée autour des arbres existants.

Le péristyle entourant la cour intérieure dessert les espaces de vies dispersés sur le terrain et organisés selon les degrés d'intimité qu'ils requièrent. Les espaces collectifs sont ouverts vers le patio principal et le paysage, tandis que les espaces de nuit et la salle de bains sont tournés vers de petits patios privés, indépendants du reste de la maison. Le minimalisme est volontaire et les matériaux peu transformés : la structure est en bois brut de sciage, le *bahareque* (appellation locale du torchis) est réalisé avec la terre du site, et de la fibre de coco isole la toiture. Le système constructif est léger. Ses poteaux cruciformes sont constitués de modules de 1,20 m assemblés à sec. Le projet a valorisé la main d'oeuvre locale : durant les neuf mois du chantier, douze artisans ont réalisé l'intégralité des travaux, des fondations aux finitions.



© José de la Torre

### MAÎTRISE D'OUVRAGE

Nancy Reinoso

### CONCEPTION

El Sindicato Arquitectura : María Reinoso, Xavier Duque, Nicolás Viteri (architectes), Patricio Cevallos (ingénieurs)

### MATÉRIAUX BIOSOURCÉS ET GÉOSOURCÉS

*Bahareque*, pierre de lave, fibre de coco

## ÉCOLE LES LUCIOLES

2020 – BAULON, ILLE-ET-VILAINE, FRANCE

Les Lucioles, c'est une « école sous un préau » composée de deux bâtiments : au sud, trois salles de classe et une salle associative ; au nord, le restaurant scolaire. La toiture de 400 m<sup>2</sup> qui les réunit sert à la fois de cour de récréation et d'espace de distribution, réduisant ainsi la surface chauffée.

L'intention est de faire un bâtiment très didactique, au système constructif clairement lisible : l'ossature en douglas local est apparente, les éléments de second oeuvre non essentiels sont réduits au minimum, la laine de bois reste visible derrière le bardage en polycarbonate. La commune a fait analyser la terre de site avant même le début des études. Les murs séparatifs entre les salles de classe sont en terre mélangée à des copeaux de bois ou du chanvre. Les façades de la bibliothèque située sous le préau, réalisées en terre allégée avec de la paille, ont été mises en oeuvre par les stagiaires en formation. Des conférences et des chantiers participatifs, organisés chaque semaine, favorisent l'implication des enfants et de leurs parents dans l'édification de leur école. Le confort hygrothermique et acoustique de l'ouvrage terminé et son esthétique parviennent à changer le regard des usagers et des élus sur le matériau terre !



© François Dantart

### MAÎTRISE D'OUVRAGE

Commune de Baulon, Bruded  
(assistant à maîtrise d'ouvrage)

### CONCEPTION

Collectif FARO (architectes), ECMS (économiste), Ingeligno (BET structure bois), Samuel Dugelay (consultant terre crue)

### MATÉRIAUX BIOSOURCÉS ET GÉOSOURCÉS

Terre allégée (chanvre, copeaux de bois, paille),  
enduits (terre non stabilisée)

## MAISON LE COSTIL

2023 – SAP-EN-AUGE, ORNE, FRANCE

Dans le village normand de Sap-en-Auge, l'harmonie du paysage bâti tient à l'unicité d'un matériau décliné sous toutes ses formes. Briques cuites pour les murs, torchis dans les pans de bois, enduit extérieur ou mortier pour les maçonneries, la terre est partout !

Porté par des convictions écologiques et militantes, le couple propriétaire de cette longère du XIX<sup>e</sup> siècle ensevelie sous le lierre a impliqué les concepteurs dans la programmation et la rédaction du cahier des charges sous forme d'une charte écologique. L'équipe d'Anatomies d'Architecture, qui partage leurs engagements, a conçu une réhabilitation bioclimatique utilisant 99 % de matériaux biosourcés et géosourcés ultra-locaux, qui réactualise les savoir-faire traditionnels au travers de chantiers-école low-tech et inclusifs.

Le projet architectural est ainsi devenu un projet de recherche interrogeant la provenance des matériaux, les enjeux de leur transformation, leur impact carbone, les métiers à faire revivre pour les mettre en oeuvre et les opportunités économiques offertes au territoire. Le chantier, qui accueille plus de cinq cents visiteurs, prend la forme d'un laboratoire encadré par des artisans spécialisés dans l'usage du bois, du chanvre, du liège, des briques de réemploi et, évidemment, de la terre !



© Olivier Sabatier/Anatomies d'Architecture

### MAÎTRISE D'OUVRAGE

SCI Le Costil

### CONCEPTION

Anatomies d'Architecture (architectes) Géotech, Aménagéo,  
Depuis 1920 (ingénieurs)

### MATÉRIAUX BIOSOURCÉS ET GÉOSOURCÉS

Torchis, terre allégée, enduit (terre crue non stabilisée),  
chanvre

## PISÉ

Technique monolithique résultant du compactage de la terre entre des banches, le pisé apparaît environ sept millénaires après l'adobe, la bauge et le torchis fait de la technicité requise pour la fabrication des coffrages en bois. Né à Carthage il y a près de trois mille ans, il s'étend autour du bassin méditerranéen et dans le Maghreb avant d'arriver en Espagne puis d'essaimer dans d'autres pays du sud de l'Europe à partir du VII<sup>e</sup> siècle. La diversité des contextes géographiques et des typologies architecturales auxquels cette technique a su s'adapter est sensible à travers les nombreux sites inscrits au patrimoine mondial de l'Unesco : des segments de la Grande Muraille de Chine, les murs du palais tibétain du Potala, l'enceinte défensive et les murs de soutènement du palais de l'Alhambra à Grenade. La renaissance du pisé, très présent le long de la vallée du Rhône jusqu'à Lyon, dans l'ancienne plaine glaciaire de l'Isère, doit beaucoup aux travaux de l'entrepreneur et architecte François Cointeraux (1740-1830). Encore aujourd'hui, dans les villages du Nord Isère, 20 à 40 % du bâti est en pisé. Et dans la ville de Lyon, plusieurs centaines d'immeubles en pisé ont été recensés, avec des murs en terre mesurant jusqu'à 25 m de hauteur.

La texture unique du pisé, constitué de strates graveleuses obtenues par la compaction de couches de 10 à 15 cm d'épaisseur, suscite l'engouement des bâtisseurs d'aujourd'hui. Depuis plusieurs décennies, des artisans audacieux, comme Nicolas Meunier en France et Martin Rauch en Autriche, ont développé des machines permettant de préfabriquer le pisé, sur site ou en atelier.

## REVITALISATION DE 7 TULOU

2024 – ZHANGZHOU, PROVINCE DU FUJIAN, CHINE

Maisons communautaires construites du XII<sup>e</sup> au XX<sup>e</sup> siècle dans des vallées de la province chinoise du Fujian, les *tulou* regroupent des espaces d'habitation, de culte, de stockage, de travail et de vie commune. Organisés sur un plan circulaire ou rectangulaire autour d'une cour, ils peuvent accueillir jusqu'à 600 personnes. L'épaisseur des murs défensifs en pisé varie d'environ 1,5 m à la base à 1 m en partie haute. La façade sur cour est en bois et la couverture en tuiles chinoises grises. Un ensemble de 46 *tulou* est inscrit depuis 2008 au patrimoine mondial de l'Unesco, mais beaucoup sont abandonnés ou dans un état critique.

Depuis 2022, l'architecte Xu Tiantian, fondatrice de l'agence DnA\_Design and Architecture, travaille avec le gouvernement local à la revitalisation de sept *tulou*, de tailles et de formes variées. L'objectif est à la fois d'améliorer les conditions de vie des habitants de ceux qui sont encore habités et d'insuffler un nouveau potentiel social et économique à ceux qui sont vacants. La ruine devient alors une opportunité : les arbres qui ont poussé dans les cours intérieures ont été considérés comme des résidents et conservés ; les parties effondrées ont permis d'apporter de nouveaux usages, comme des jardins, un théâtre, un musée ou une bibliothèque. Ces projets pilotes prouvent que des interventions ponctuelles peuvent revitaliser une typologie vernaculaire encore très pertinente aujourd'hui.



© DnA\_Design and Architecture

### MAÎTRISE D'OUVRAGE

Département de la culture et du tourisme  
de la Ville de Zhangzhou

### CONCEPTION

DnA\_Design and Architecture (architectes),  
Ye Huojun/DnA (ingénieurs)

### MATÉRIAUX BIOSOURCÉS ET GÉOSOURCÉS

Pisé (terre crue non stabilisée)

## CASA LASSO

2019 – LASSO, ÉQUATEUR

Cette maison familiale, située dans la province de Cotopaxi, est construite dans une démarche de préservation de l'environnement rural des terres de l'hacienda San Jose après sa division en lots.

Quatre murs en pisé parallèles délimitent les espaces de la maison autour d'un âtre pensé comme un lieu d'accueil et de rassemblement, légèrement enfoncé dans le sol. Ouvertes et connectées, les différentes pièces entretiennent une relation permanente au paysage, mais peuvent être isolées en fonction des besoins grâce à des panneaux pivotants. La stabilité des murs de 40 cm d'épaisseur est renforcée par d'épais contreforts de 80 cm, disposés à intervalles réguliers selon l'étude structurelle. Le plan de travail de la cuisine, des rangements et même des lits superposés sont aménagés dans ces alcôves. Le pisé est mis en oeuvre par les membres de la communauté Pujilí, implantée à quarante minutes du chantier, qui construit encore avec cette technique traditionnelle, transmettant le savoir-faire de génération en génération.



© Jag Studio

### MAÎTRISE D'OUVRAGE

Alba Cabezas et Marco Caza

### CONCEPTION

Rama Estudio (architectes), Patricio Cevallos (ingénieur)

### MATÉRIAUX BIOSOURCÉS ET GÉOSOURCÉS

Pisé (terre crue non stabilisée), pierre



## CRÈCHE DU PALAIS DE L'ALMA

2022 – PARIS 7<sup>e</sup>, FRANCE

Cette crèche, destinée à accueillir les enfants des collaborateurs de la présidence de la République, est implantée au coeur des jardins du palais de l'Alma conçus par Gilles Clément, profitant ainsi d'un havre végétal au milieu d'un tissu urbain minéral et historique exceptionnel. Parallèle au mur d'enceinte, le nouveau bâtiment en bois et en pisé redonne un front bâti au sud du jardin.

Le système constructif est constitué de deux murs porteurs en pisé. Leur forme en U leur confère une grande stabilité et leur permet de contreventer la structure poteaux-poutres en mélèze et en épicéa. Le bois d'origine française, acheminé par voie fluviale, représente environ 82 % des matériaux mis en oeuvre dans le projet sous forme de structure, menuiseries, isolation, bardage, plafond acoustique et mobilier. Les 120 m<sup>2</sup> de murs en pisé sont façonnés avec une terre prête à l'emploi fournie par la briqueterie Dewulf, implantée dans l'Oise. Après compactage, chacune des strates successives de 12 cm de terre foisonnée est réduite à 8 cm. L'accompagnement de l'architecte par une équipe spécialisée dans la technique du pisé, constituée de l'entreprise, les bureaux d'études structure et le bureau de contrôle, a été déterminant pour mener à bien le projet.



© 11h45

### MAÎTRISE D'OUVRAGE

Présidence de la République

### CONCEPTION

Atelier Régis Roudil (architectes), Vessière, B52, Viasonora, EODD, Eco+Construire (bureaux d'études techniques)

### MATÉRIAUX BIOSOURCÉS ET GÉOSOURCÉS

Pisé, enduit (terre crue non stabilisée)

## RÉNOVATION D'UNE MAISON DE VILLE

2023 – CREST, DRÔME, FRANCE

La complexité de cette parcelle très étroite au coeur de la ville médiévale de Crest, dans la Drôme, séduit un couple d'architectes qui cherche un lieu de vie et de travail dans la région. Du bâti existant, seule la façade sud en pierre est conservée. Les produits amiantés issus de la démolition laissent place à des matériaux sains, réutilisables à l'infini.

L'espace est organisé autour d'un mur central en pisé d'une hauteur de 12 m intégrant un poêle de masse. Rampes et escaliers s'enroulent autour de cet élément central pour desservir les étages en demi-niveaux, ouverts et traversants. Cette disposition permet à l'ensemble de la maison de bénéficier de la lumière naturelle. Les planchers à la française en peuplier carolin, abattus hors sève à 26 km du chantier, supportent des sols en terre battue cirée réalisés par Timur Ersen, architecte et artisan piseur. Les murs sont isolés avec du chanvre paysan produit à 10 km de Crest, mélangé à de la chaux ou parfois à de la terre, ce qui a demandé aux artisans de s'adapter à une matière première moins standardisée. Les murs ont une finition en enduit de terre crue, et de nombreux agencements ont été réalisés avec les chutes du solivage en peuplier.



© Théophile Picard

Lauréat du *materia award*

### MAÎTRISE D'OUVRAGE

Atelier Timur Ersen et Anne-Lise Roussat Noyerie (architectes)

### CONCEPTION

Atelier Kara (pisé/rammed earth), Tibla, Le Barbançon, Vive le Bois, Leemniscaat, Le Grain d'Orge, Elie Weissbeck Ébénisterie, Les charpentes de la Montagne Noire

### MATÉRIAUX BIOSOURCÉS ET GÉOSOURCÉS

Pisé, terre allégée, enduit (terre crue non stabilisée), chanvre paysan, pierre calcaire

## BUREAUX L'ORANGERIE

2021 – LYON CONFLUENCE, RHÔNE, FRANCE

Le plan directeur du nouveau quartier de La Confluence à Lyon, conçu par Herzog & de Meuron, est principalement constitué d'immeubles de grande hauteur construits en béton. Pourtant, un bâtiment de deux étages dialoguant avec le gabarit de l'ancien marché-gare lyonnais est prévu dans chaque îlot pour des expérimentations à plus petite échelle. L'Orangerie, un immeuble de bureaux, est celui de l'îlot B2. Dans cette ville qui compte encore plusieurs centaines d'immeubles en pisé érigés il y a deux siècles, dont certains de 25 m de haut, cet ouvrage démonstrateur vise à réintroduire ce matériau dans l'architecture contemporaine. Inspirées de l'orangerie du parc de la Tête-d'Or, les façades porteuses en pisé sont constituées de quatorze arches en chaînette avec des éléments préfabriqués posés sur un soubassement en pierre de Hauteville. L'épaisseur des murs s'échelonne de 80 cm au rez-de-chaussée à 50 cm au dernier niveau, et le retrait constitue à chaque niveau les assises des planchers en bois.

Malgré l'importance du patrimoine local en pisé, le projet a fait l'objet d'une appréciation technique d'expérimentation (ATEX) pour convaincre le bureau de contrôle. La ténacité de l'artisan Nicolas Meunier, pionnier du pisé préfabriqué en France, soutenu par le bureau d'études Batiserf et les chercheurs de l'ENTPE de Lyon, permet de conserver le rôle structurel du pisé malgré la méfiance du bureau de contrôle et l'avis défavorable du CSTB. Les données nécessaires à l'établissement du bilan carbone du chantier ont été collectées pour nourrir les travaux de la confédération de la construction en terre crue.



© Erick SAILLET

**MAÎTRISE D'OUVRAGE**  
OGIC Lyon Rhône-Alpes

**CONCEPTION**  
Clément Vergély Architectes et Diener & Diener Architekten (architectes), Batiserf en association avec les conseillers scientifiques de l'ENTPE Batiserf (ingénieurs)

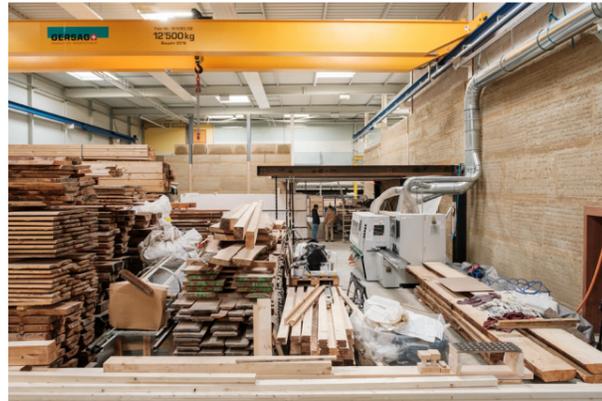
**MATÉRIAUX BIOSOURCÉS ET GÉOSOURCÉS**  
Pisé (terre crue non stabilisée)

## RÉHABILITATION D'UN ATELIER

2024 – BIENNE, SUISSE

L'étanchéité excessive des panneaux sandwich utilisés lors de la construction de cette halle industrielle des années 2000 la rendait impropre au travail du bois et au stockage de l'acier. Les murs séparatifs en pisé de 50 cm d'épaisseur qui y ont été introduits permettent désormais de contrôler l'humidité de l'air intérieur, mais aussi d'améliorer l'isolation phonique entre les ateliers et la résistance au feu. Des poteaux en bois massif local protègent désormais la structure primaire en acier des températures extrêmes pouvant être atteintes en cas d'incendie.

Un mélange composé de deux terres, prélevées dans une carrière située à 5 km du chantier, est testé à la compression en laboratoire pour valider sa formulation. Dans une halle située à 200 m du chantier, les éléments de murs sont préfabriqués mécaniquement et compactés par une machine foraine... manoeuvrée par deux femmes. Selon une technique qui a déjà fait ses preuves sur des projets de l'artisan allemand Martin Blumenthal, des micro-organismes efficaces et du charbon végétal sont ajoutés au mélange afin d'augmenter les capacités de régulation et de purification de l'air. Ce projet expérimental démontre que le matériau terre est également pertinent pour la rénovation de bâtiments à usage industriel, ce qui lui ouvre de nouveaux horizons.



© Emmanuel DORSAZ

**MAÎTRISE D'OUVRAGE**  
L. Klein SA

**CONCEPTION**  
Emmanuel Dorsaz (architecte)

**MATÉRIAUX BIOSOURCÉS ET GÉOSOURCÉS**  
Pisé (terre crue non stabilisée)

## LOT 8 – LE MAGASIN ÉLECTRIQUE, PARC DES ATELIERS, LUMA ARLES

2023 – ARLES, BOUCHES-DU-RHÔNE, FRANCE

Lot 8 est le nom du projet de rénovation du magasin électrique sur le site de LUMA Arles, un campus créatif réunissant des chercheurs de plusieurs disciplines autour des ressources et des savoir-faire de la biorégion arlésienne.

Le bâtiment, d'une surface totale de 2 100 m<sup>2</sup>, a été réhabilité avec des matériaux provenant en majorité de moins de 70 km autour du parc, en créant trois lieux singuliers à l'atmosphère unique. Le premier, qui s'étend sur toute la longueur du bâtiment, est divisé par une passerelle en bois. Il abrite des ateliers pour l'exploration de matières diverses (bois, métal, terre, céramique, textile) et offre un espace en double hauteur pour la réalisation de prototypes. Le deuxième, un patio couvert entouré de murs blancs en pisé ou en BTCs, qui sert de lieu d'exposition et de rencontres, est entouré d'espaces de travail. Dans le dernier volume, destiné à accueillir des événements et des productions à grande échelle, l'aspect brut et industriel est conservé, tandis que le sol est remplacé, la toiture réparée et les murs extérieurs isolés.

Séjours en résidence, maquettes et prototypes ont permis à l'équipe d'explorer les usages potentiels des nombreuses ressources de la biorégion : tige de tournesol, paille de riz, déchets d'argile et de pierre, etc. Une culture de l'expérimentation à l'image de celle de l'Atelier LUMA.



© Schnepf Renou

**MAÎTRISE D'OUVRAGE** : LUMA Arles (SCI des ateliers), Myamo (assistance à maîtrise d'ouvrage)

**CONCEPTION** : BC Architects, Assemble, Atelier ODAZ (architectes), Syneff Consult (concept bioclimatique), Betrec (ingénieur structure et CVC), Atelier LUMA, BC Materials (développement des matériaux)

**MATÉRIAUX BIOSOURCÉS ET GÉOSOURCÉS**  
Pisé, BTCs (stabilisés à la chaux), enduit terre, enduit terre-algues, enduit acoustique terre-tournesol, sel roseau, chanvre, paille, plantes vivantes, algues, paille de riz, tournesol, canne de Provence

## RESTRUCTURATION DU CHÂTEAU CANTENAC BROWN

2023 – CANTENAC, GIRONDE, FRANCE

La restructuration du château Cantenac Brown, dans le Médoc, a pour objectif de satisfaire la croissance de l'exploitation et sa transition vers un processus de vinification gravitaire. Afin de respecter l'identité du lieu et de sa demeure de style Tudor, le projet s'installe dans les traces et les volumes de l'aile sud du domaine.

Les deux façades principales en pisé porteur de 50 cm d'épaisseur sont mises en oeuvre par une entreprise expérimentée de Haute-Garonne, soutenue par des piseurs de toute la France pour tenir les délais. Ensemble, ils mélangent une terre très argileuse et une terre sableuse et graveleuse provenant de la carrière de Montpon, à 90 km du chantier et compactent 300 tonnes de matière. À l'intérieur du chai, les murs sont isolés avec du liège et doublés avec 30 000 BTC, mis en oeuvre par des apprentis en maçonnerie de terre crue. Les soubassements en pierre calcaire de Brétignac, prélevée à 50 km du chantier, sont réalisés par une entreprise locale. L'important lot charpente, comprenant une majestueuse voûte en petites pièces de bois moisées, nécessite l'association de trois entreprises.

Ce projet fidèle aux principes de l'architecture frugale doit sa réussite à l'engagement de l'ensemble des parties prenantes : maître d'ouvrage, maîtrise d'oeuvre, bureau de contrôle et entreprises !



© (apm) & associés

**MAÎTRISE D'OUVRAGE**  
SCEA Château Cantenac Brown MO2 (assistant à maîtrise d'ouvrage)

**CONCEPTION**  
(apm) & associés (architectes), Ingérop Bordeaux, C&E ingénierie, Le Sommer Environnement (ingénierie), amàco (bureau d'études construction en terre), Cabinet Faure (économiste)

**MATÉRIAUX BIOSOURCÉS ET GÉOSOURCÉS**  
Pisé (terre crue non stabilisée), BTCs (terre stabilisée), pierre calcaire, bois, isolant en liège

## BLOCS DE TERRE COMPRIMÉE (BTC)

Le bloc de terre comprimée (BTC) apparaît très tardivement, au milieu du XX<sup>e</sup> siècle. Mandaté par le Centro Interamericano de Vivienda y Planeamiento (CINVA), l'ingénieur colombien Raul Ramirez met au point en 1952 la première presse manuelle à brique, appelée Cinva-ram. Légère, simple d'utilisation et efficace, elle inonde le marché international jusqu'aux années 1970. La technique se développe dans les deux décennies suivantes dans le cadre de programmes d'habitat économique en Afrique, en Amérique latine et en Inde. Sur l'île de Mayotte, depuis la fin des années 1970, plus de quarante millions de BTC ont été produits et posés. La filière, initiée avec l'appui du laboratoire CRAterre, a permis le développement d'un savoir-faire local, aboutissant en 2022 à la publication, avec ART.Terre Mayotte, des Règles professionnelles Blocs de Terre Comprimée. En Inde, l'architecte Satprem Maini crée en 1989 le Auroville Earth Institute, actualise l'usage des BTC dans la construction d'arcs, voûtes et coupoles et forme environ douze mille personnes.

Destinées au départ à l'autoconstruction, les presses manuelles ne cessent d'évoluer vers des systèmes mécaniques, puis hydrauliques et enfin automatisés. Les producteurs de matériaux fabriquent aujourd'hui par vibrocompaction des dizaines de milliers de blocs par jour. Il existe une grande variété de formes et de tailles de blocs, du bloc simple de 12 × 25 × 6 cm aux blocs de 80 cm de long, en passant par les blocs creux ou profilés pour s'emboîter. Bien qu'il soit possible de trouver des blocs de terre comprimée dont l'unique liant est l'argile (BTC), la plupart sont stabilisés avec un liant hydraulique de type chaux ou ciment (BTCs).

## CENTRE MÉDICAL GILBERT-RABY

2023 – MEULAN, YVELINES, FRANCE

Situé sur une parcelle boisée face à la Seine, ce bâtiment neuf accueille des ateliers thérapeutiques et un hôpital de jour au sein du centre Gilbert-Raby, un établissement de santé privé d'intérêt collectif spécialisé en addictologie. Dès la phase de programmation, un dialogue étroit entre la maîtrise d'œuvre et les soignants fait émerger l'idée d'un espace de circulation, non prévu initialement, imaginé comme un lieu de vie donnant au bâtiment son identité. La rue intérieure bioclimatique, sans chauffage ni climatisation, est née.

Une structure en béton armé semi-enterrée supporte l'ossature en bois close par une enveloppe performante en panneaux de bois préfabriqués, avec isolation en laine de bois et bardeaux en mélèze prégrisé. La rue centrale, qui traverse le bâtiment du nord au sud, dessert ateliers et bureaux tout en assurant la transition entre extérieur et intérieur. Sa stabilité thermique saisonnière est assurée par ses parois en blocs de terre comprimée (BTC) couplées à une ventilation naturelle nocturne commandée par des moteurs intégrés aux murs rideaux. La relation aux éléments naturels de la parcelle (la forêt et l'eau) et aux matériaux de l'architecture (le bois et la terre) favorise le bien-être et le rétablissement des patients.



© Cyrille Weiner

**MAÎTRISE D'OUVRAGE**  
Fondation L'Élan Retrouvé

**CONCEPTION**  
Tolila+Gilliland (architectes), 180 degrés Ingénierie (BET environnement), Mizrahi (BET tous corps d'état), Sylva Conseil (BET bois), Troisième Paysage (paysagiste)

**MATÉRIAUX BIOSOURCÉS ET GÉOSOURCÉS**  
BTC, BTCs et enduits terre produits par Cycle Terre, structure en bois massif, isolants en laine de bois et en liège naturel, bardeaux de mélèze en façade, menuiseries extérieures en bois, mobilier sur mesure en contreplaqué

## RÉSIDENCE DE 43 LOGEMENTS SOCIAUX

2022 – IBIZA, BALÉARES, ESPAGNE

Sur l'île d'Ibiza, la pression touristique a généré une crise du logement à laquelle le bailleur social IBAVI tente de remédier avec, par exemple, ce projet de quarante-trois logements sociaux sur cinq étages. Pour faire face à la précarité énergétique dans une région où l'été est chaud et l'humidité relative d'environ 80 %, le projet est conçu sans système de chauffage ni de refroidissement. La ventilation traversante, l'orientation, la volumétrie, les atriums et les jardins d'hiver participent à la régulation de la température et des mouvements d'air. Malgré l'absence de systèmes actifs, l'humidité relative intérieure a été abaissée entre 40 % et 60 %.

Le choix des matériaux joue un rôle essentiel pour assurer le confort intérieur : les murs en BTCs apportent de l'inertie et régulent l'humidité, et une herbe marine locale, la posidonie de Méditerranée (*Posidonia oceanica*), isole la toiture. Des stratégies de simplification ont été adoptées pour maîtriser les coûts : les portées de 3 m et la préfabrication des dalles réduisent leur poids, les cloisons et les murs porteurs sont construits avec des BTCs apparents dans les logements, sans finition. Les émissions annuelles du bâtiment de 0,72 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> ont permis son classement en catégorie A, la plus élevée de la réglementation espagnole.



© Jose Hevia

**MAÎTRISE D'OUVRAGE**  
Instituto Balear de la Vivienda (IBAVI)

**CONCEPTION**  
Peris + Toral Arquitectes (architectes), L3J Tècnics Associats SLP, Bernuz Fernández, Àurea Acústica, Societat Orgànica (ingénieurs)

**MATÉRIAUX BIOSOURCÉS ET GÉOSOURCÉS**  
BTCs (stabilisée à la chaux), enduit (terre crue non stabilisée), posidonie de Méditerranée, liège

## COLLÈGE CEM KAMANAR

2021 – THIONCK ESSYL, SÉNÉGAL

Ce collège, construit pour désengorger l'unique école existante, accueille les cinq cents élèves de la ville de Thionck Essyl, au Sénégal. Porté par la fondation à but non lucratif Foundawtion, il est implanté sur un site de 2 ha, assez loin de l'établissement existant pour couvrir l'ensemble des besoins éducatifs de la ville. Le projet est composé de vingt-quatre pavillons modulaires voûtés, appelés awlas, dont dix-neuf salles de classe, une bibliothèque et des locaux administratifs et de service. Ils sont répartis selon une trame spatiale définissant, pour chaque niveau de classe, des cours organisés autour des baobabs et manguiers existants. Cette disposition, qui encourage l'horizontalité, l'échange et le collectif, facilitera aussi une éventuelle extension de l'école.

Les voûtes en chaînette sont construites en BTCs produits avec la terre de site, stabilisée avec 8 % de ciment. Chaque awla en terre est protégé de la pluie et du soleil par des tôles ondulées, posées sur des poutres en treillis en bois en ménageant une lame d'air ombragée et ventilée. La construction, qui a duré quatre ans, a fait appel à cent soixante-quatre membres de la communauté, formés et rémunérés. Les outils et matériaux ayant été fournis par des entreprises locales, les habitants de la région ont bénéficié directement des dépenses engagées.



© Claudia Mauriño

**MAÎTRISE D'OUVRAGE**  
Foundawtion

**CONCEPTION**  
Dawoffice (architectes)  
Static ingeniería, CVC enginyers, Signes (ingénieurs)

**MATÉRIAUX BIOSOURCÉS ET GÉOSOURCÉS**  
BTCs (terre stabilisée avec 8 % de ciment)



# CONSTRUIRE EN FIBRES VÉGÉTALES

Matières brutes ou peu transformées issues du vivant, façonnées depuis les premiers temps de l'humanité en objets, en abris, puis en habitat, les fibres végétales offrent une véritable opportunité de décarboner le secteur du bâtiment. En absorbant le CO<sub>2</sub>, les plantes à croissance rapide stockent le carbone, ingrédient indispensable à la matière qui les constitue.

La ressource est disponible en abondance. Prenons soin des roselières et des bamboueraies existantes, cultivons en rotation en préservant les terres arables et nourricières, reboisons là où c'est possible et pertinent, valorisons les déchets agricoles en matières à construire, comme la paille de blé, la balle de riz et tant d'autres céréales encore trop peu explorées. Le végétal serait présent en quantité plus que suffisante pour

construire et rénover l'ensemble du parc bâti. Les matériaux biosourcés sont d'excellents isolants qui offrent des résistances thermiques idéales pour nous protéger du chaud comme du froid.

L'identification de la ressource disponible à proximité est devenue un préalable au projet. Bénéfique à l'échelle d'un territoire en favorisant une économie locale et circulaire, elle va de pair avec la valorisation d'une main-d'œuvre qualifiée et contribue à une nouvelle attractivité dans les métiers du bâtiment tout en apportant de meilleures conditions de travail. Retisser les liens entre architecture et ressources végétales, c'est aussi participer à la transformation sociétale dont nous avons tant besoin.

## PAILLE

La paille, fibre végétale disponible en abondance sur l'ensemble du territoire français, constitue un très bon isolant renouvelable. Une fois dépouillées de leurs grains après la récolte, les tiges de céréales (majoritairement du blé) sont laissées dans les champs pour un apport en matière organique, une étape pendant laquelle 85 % du carbone biogénique est relâché dans l'atmosphère. La partie récoltée sert surtout de litière animale. Selon le Réseau français de la construction paille (RFCP), environ 5 % de ce coproduit agricole suffirait pour isoler les nouvelles constructions, sans créer de concurrence d'usage et en stockant du CO2 pendant toute la durée de vie de l'immeuble. Dans la plupart des bâtiments isolés en paille, la ressource est récoltée dans un rayon de 50 km, offrant aux agriculteurs locaux de nouvelles opportunités. Les bottes sont mises en oeuvre selon différentes techniques : remplissage d'ossature de murs, planchers ou toitures, réalisés sur site ou préfabriqués en atelier ; isolation thermique par l'extérieur ; murs porteurs ou auto-portants. Récemment, des projets réalisés sous appréciation technique d'expérimentation (ATEX) ont exploré l'utilisation de paille hachée en vrac, insufflée, soufflée ou déversée dans des panneaux à ossature bois ou des caissons.

## MANOIR DE KRAVEL

2021 – LA ROCHE-JAUDY, CÔTES-D'ARMOR, FRANCE

La réhabilitation de cette dépendance s'inscrit dans un projet global de transformation d'une ferme-manoir bretonne du XVI<sup>e</sup> siècle. Après la rénovation de l'existant et la construction d'un bâtiment accueillant son agence, l'architecte Blandine Houssais, habitante des lieux, entreprend de sauver l'annexe en pierre accolée à la maison, qui menace de s'écrouler. Le projet articule le niveau de la cour et de la cuisine avec celui du jardin et du potager, qui est surélevé.

Un bureau et une arrière-cuisine prennent place au rez-de-chaussée du bâti existant semi-enterré dont les murs en pierre, libérés de l'enduit ciment et isolés par un enduit chaux-chanvre, respirent enfin à nouveau. Une dalle en terre sur hérisson ventilé apporte du confort et participe à l'équilibre hydrique du bâtiment. Les matériaux utilisés pour la surélévation sont choisis pour leur légèreté. La chambre parentale, située à l'étage, est construite en ossature bois avec un remplissage en paille, des enduits en terre et lin à l'intérieur et un bardage en thuya breton à l'extérieur. La serre qui relie potager et cuisine a une ossature en bois non traité, mise en oeuvre avec des assemblages traditionnels.



© Pascal Léopold

### MAÎTRISE D'OUVRAGE

Privée

### CONCEPTION

B. Houssais Architecture (architecte)  
Lotoux Espace Ingénierie (ingénieur)

### MATÉRIAUX BIOSOURCÉS ET GÉOSOURCÉS

Terre coulée non stabilisée, enduit terre, granit, schiste, ardoise, paille, lin, chanvre et liège

## BAGAGERIE TROUBADOUR

2024 – PARIS 14<sup>e</sup>, FRANCE

L'histoire de la bagagerie Troubadour commence par la création, dans le 14<sup>e</sup> arrondissement de Paris, de l'association Bagagerie solidaire 14, afin de mettre à l'abri les bagages de personnes vivant dans la rue. L'agence Grand Huit accompagne l'association pour l'obtention d'un budget participatif de la Mairie de Paris et la recherche du lieu idéal. Leur regard se porte sur un bâtiment de la Ville, vétuste et sans affectation, construit au XIX<sup>e</sup> siècle dans le style « troubadour ». Après une étude de faisabilité et l'obtention d'un budget complémentaire, l'aventure est lancée !

Un curage méticuleux et sélectif du pavillon est réalisé afin de l'assainir et de récupérer le plus de matériaux possible. L'extension accueillant la bagagerie, construite en bois de réemploi sur les fondations d'un ancien bâtiment mitoyen, est isolée par l'extérieur en bottes de paille par l'entreprise d'insertion Travail & Vie formée par LGM Construction. Les déchets et chutes de paille mélangés avec de la terre sont mis en oeuvre par l'entreprise Derens-Leboime et l'Atelier chantier d'insertion (ACI) Terre de femmes pour l'isolation intérieure du bâti existant. Des enduits en terre participent à l'ambiance chaleureuse et au confort de ce lieu de repos offert à la cinquantaine de bénéficiaires.



© Grand Huit

### MAÎTRISE D'OUVRAGE

Bagagerie Solidaire 14

### CONCEPTION

Scop d'architecture Grand Huit (architectes)  
LM Ingénieur (ingénieur)

### MATÉRIAUX BIOSOURCÉS ET GÉOSOURCÉS

Terre allégée et enduit (terre crue non stabilisée), paille, calcaire, grès, bois (chêne de réemploi et douglas neuf local)

## RÉSIDENCE ÎLOT PRUDHON

2024 – IVRY-SUR-SEINE, VAL-DE-MARNE, FRANCE

La réhabilitation de l'îlot Prudhon, situé dans la ZAC Ivry Confluences, est portée par la foncière responsable Belle-ville, qui revitalise des territoires et des patrimoines à travers des projets immobiliers écologiques, inclusifs, mixtes, engagés et citoyens. Le projet réunit trois bâtiments distincts en un lieu de partage accueillant un programme mixte : des bureaux, des locaux d'activités pour les artisans de ce territoire traditionnellement ouvrier et de l'habitat en colocation destiné à des étudiants en situation de fragilité économique. L'objectif est de créer des synergies avec des entreprises ayant la volonté de transmettre et de recruter.

Le bâtiment des artisans est isolé par l'extérieur avec de la laine de bois, et de nombreux matériaux mis en oeuvre sont issus de chantiers de déconstruction. Mais l'innovation majeure est l'isolation thermique par l'extérieur (ITE) de la résidence étudiante avec des bottes de paille de 22 cm d'épaisseur. Pour acquérir les compétences nécessaires, des membres de l'agence WAO et de l'entreprise Caré TP participent à une formation Pro-Paille sur le site du chantier. Les règles professionnelles de la construction paille sont aujourd'hui autorisées pour un dernier plancher à 8 m de hauteur. Le projet d'Ivry, réalisé en dehors de ces règles, constitue un précédent pour de futures réhabilitations à programme mixte en situation urbaine, et une référence pour la rédaction du volet ITE à venir.



© Salem Mostefaoui

### MAÎTRISE D'OUVRAGE

Foncière responsable Belle-ville

### CONCEPTION

WAO Architecture (architectes)  
CRC Ingénierie, R-USE, GEOZA, Assemblage Ingénierie, APAVE, Bois Paille Ingénierie (ingénieur)

### MATÉRIAUX BIOSOURCÉS ET GÉOSOURCÉS

Paille

## RÉSIDENCE NATURAE

2023 – AMBARÈS-ET-LAGRAVE, GIRONDE, FRANCE

Dans la ZAC Centre-Ville d'Ambarès-et-Lagrove, les cinq bâtiments de l'îlot B3 sont posés sur pilotis et se nichent au cœur d'une chênaie, en bordure d'un ensemble forestier préservé par l'aménageur et la Ville. En tandem avec le promoteur, l'agence dauphins architecture a conçu de petits immeubles collectifs à taille humaine offrant à la plupart des logements une triple orientation et des volumes traversants.

Une table en béton supporte les murs à ossature bois. Derrière des façades protégées par des bardeaux ou des voliges en bois, un remplissage en paille combiné à des enduits intérieurs en terre crue sur les façades solarisées assurent un déphasage supérieur à dix heures et amortissent 96 % de l'amplitude thermique extérieure. Grâce à son inertie, la terre crue stocke pendant la journée la chaleur, aisément dissipée la nuit grâce à la ventilation naturelle. Les autres façades sont isolées en laine de bois avec un doublage intérieur constitué de plaques de plâtre et de laine de chanvre. Le choix de desservir les logements par des coursives extérieures, qui invitent à la déambulation dans la parcelle, réduit l'emprise construite à la seule surface habitable, que des poêles à granulés de bois suffisent ainsi à chauffer. Un guide fourni aux résidents détaille les bonnes pratiques d'usage et d'entretien permettant de profiter des bienfaits de cette architecture bioclimatique.



© dauphins architecture

### MAÎTRISE D'OUVRAGE

Immobilière Sud Atlantique

### CONCEPTION

dauphins architecture (architecte)  
180 degrés ingénierie, IBC, R&R Thermiques,  
ABAC, Usages & Paysages (ingénieur)

### MATÉRIAUX BIOSOURCÉS ET GÉOSOURCÉS

Enduit terre, paille, isolation chanvre-coton-lin,  
laine de bois, ouate de cellulose

## MAISON DE VILLE EN PAILLE PORTEUSE

2018 – GRENOBLE, ISÈRE, FRANCE

En plein centre de Grenoble, sur l'étroite parcelle d'un ancien terrain de boules, cette petite maison de 85 m<sup>2</sup>, dont la volumétrie est guidée par le plan local d'urbanisme (PLU) et par les racines des platanes existants, est construite en paille porteuse. Les architectes et propriétaires des lieux, engagés de longue date pour le développement de la filière paille au sein de l'association Nebraska qu'ils ont cofondée, l'on conçoit comme un projet démonstrateur de solutions innovantes.

Le système constructif est hybride. La façade sud à ossature bois porteuse est presque entièrement vitrée tandis que les autres murs, en limite de propriété, sont en bottes de paille, avec un enduit en terre à l'intérieur et un bardage en bois à l'extérieur. L'un des murs en paille de l'étage, désaxé par rapport à ceux du rez-de-chaussée pour rentrer dans le gabarit autorisé par le PLU, a nécessité la reprise des charges par une poutre en lamellé-collé. La maison est si bien isolée par 45 cm de paille qu'un simple radiateur électrique, allumé deux mois en période hivernale, permet de la chauffer. Face à la chaleur étouffante des étés grenoblois, la surventilation nocturne ne suffisait pas pour assurer la fraîcheur, et un boîtier adiabatique a été branché sur la ventilation double-flux. La présence de grands arbres et des plantes grimpantes participent aussi au confort des habitants.



© Cédric Hamelin

### MAÎTRISE D'OUVRAGE

Association Nebraska

### CONCEPTION

Agence Boha, Cédric Hamelin et Mathilde Lapierre  
(architectes) Association Nebraska

### MATÉRIAUX BIOSOURCÉS ET GÉOSOURCÉS

Murs porteurs en botte de paille, enduit en terre non stabilisée

## CHANVRE

Originnaire d'Asie centrale, cette plante à feuille palmée adaptée aux climats tempérés est traditionnellement cultivée pour ses fibres utilisées dans la fabrication de textiles, de cordes, puis de papier. Sa production a fortement décliné au milieu du XX<sup>e</sup> siècle avant de connaître un regain d'intérêt mondial depuis quelques décennies. Chaque partie de la plante est valorisée. Les graines (le chènevis) sont transformées pour l'alimentation et les cosmétiques. Le cœur des tiges broyé (la chènevotte) est utilisé pour la construction, le paillage agricole ou la litière animale. Les fibres périphériques de la tige (la filasse) sont employées dans le bâtiment, la papeterie, le textile et la plasturgie. Quant aux poudres, issues de la première transformation du chanvre, elles sont comprimées pour former des granulés de bois servant de combustible.

La filière française s'organise suivant deux modèles complémentaires. Sept chanvrières industrielles, implantées dans la moitié nord de la France, produisent des matériaux en vrac labellisés, vendus dans un réseau national de distribution. L'association Les Chanvriers en circuits courts (C3) rassemble des groupes de producteurs répartis sur l'ensemble du territoire, qui partagent une charte éthique et des unités de transformation pour défibrer et vendre localement leur production. L'association Construire en chanvre regroupe l'ensemble de la filière pour soutenir le développement de ce matériau, notamment grâce à la rédaction de règles professionnelles. L'usage d'un mélange terre-chanvre n'est pas encore couvert par les règles professionnelles, mais le guide des bonnes pratiques de la terre allégée décrit ses performances et donne des recommandations de mise en oeuvre.

## LA BRICOLE

2024 – PARIS 18<sup>e</sup>, FRANCE

La Bricole est un projet régénératif qui explore et repousse les limites de la fin de vie des matériaux, des objets et des savoirs. Il voit le jour une première fois en 2019, lors de l'occupation temporaire d'un centre d'hébergement d'urgence par l'association Aurore. À partir de poutres récupérées sur un chantier de rénovation, un premier bâtiment baptisé le Sixième Toit est réalisé dans le 16<sup>e</sup> arrondissement de Paris. Quelques années plus tard, il est démonté puis reconstruit par Activ'18, une association de lutte contre le chômage de longue durée, selon la même organisation spatiale : une halle centrale libre d'usage et des ateliers de fabrication périphériques à destination des bénéficiaires de la structure.

Véritable laboratoire de la seconde vie, La Bricole fait des matériaux réemployés, détournés et recyclés un sujet d'étude. La charpente en solives de réemploi a été validée par un bureau de contrôle grâce à un test de mise en charge à l'échelle 1. Le béton de chanvre, issu du démontage d'un pavillon situé dans le tiers-lieu parisien Les Grands Voisins, a été concassé puis mélangé à de la chènevotte « vierge » en différentes proportions dans des panneaux. Les capteurs disposés dans ces panneaux ont permis d'analyser leur comportement dans le cadre d'un projet de recherche en partenariat avec l'Ademe.



© Antoine Séguin

### MAÎTRISE D'OUVRAGE

Activ'18

### CONCEPTION

Atelier d'architecture A+1 (architecte)  
LM ingénieur (ingénieur)

### MATÉRIAUX BIOSOURCÉS ET GÉOSOURCÉS

Chanvre, bois de réemploi

## HABITAT COLLECTIF PETIT MUSC

2023 – PARIS 4<sup>e</sup>, FRANCE

Niché au fond d'une petite cour pavée, un immeuble de bureau construit en 1932 fait l'objet d'une réhabilitation avec surélévation par Paris Habitat, pour être reconverti en huit logements sociaux. Il témoigne de l'adhésion de ce bailleur à différentes chartes, dont Paris Action Climat. La certification NF Habitat HQE Paris est visée ainsi que deux labels énergétiques distincts pour la partie rénovée et la surélévation.

Les façades en brique existantes présentaient une composition simple et rigoureuse. Le rythme des menuiseries extérieures est conservé, mais réinterprété pour la surélévation en composant des ensembles de deux fenêtres séparées par un panneau de bois. Les murs extérieurs sont isolés par l'intérieur avec un mélange chaux-chanvre projeté, dans lequel est intégrée une ossature en bois servant de support au revêtement intérieur en plaque de fibres-gypse. L'isolation des murs mitoyens est réalisée avec 10 cm de laine de bois. Quant à la surélévation, elle a une ossature en bois sur laquelle sont fixés des panneaux de gypse et cellulose formant le coffrage dans lequel le mélange chaux-chanvre a été projeté. Cette opération témoigne de l'engagement social de Paris Habitat : 1 170 heures ont été réalisées dans le cadre d'un chantier d'insertion.



© Tilt and Shoot

### MAÎTRISE D'OUVRAGE

Paris Habitat

### CONCEPTION

Mir Architectes (architectes), LM Ingénieurs (ingénieurs)

### MATÉRIAUX BIOSOURCÉS ET GÉOSOURCÉS

Béton de chanvre

## CHAUME

Traditionnellement, les toits de chaume étaient réalisés avec les tiges disponibles à proximité. La variété employée constituait un marqueur social : les coproduits de l'agriculture céréalière étaient destinés aux classes aisées, tandis que les foyers plus modestes avaient recouru aux herbes envahissantes et plantes des marais récoltées en cueillette libre. Les roselières, présentes sur l'ensemble du globe à l'exception des pôles, constituent des bandes végétales qui se développent dans les zones humides. Rassemblant différentes espèces de roseaux, elles sont de véritables refuges pour la biodiversité, participent à l'assainissement de l'eau et sont extrêmement efficaces pour stocker du carbone. En France, la ressource pour les constructions en chaume est essentiellement le roseau commun (*Phragmites australis*). La Camargue en produit la majeure partie et l'exporte à l'international. D'autres roselières de plus de 1 000 ha existent, entre autres dans l'estuaire de la Seine et dans les marais de Brière, au nord du golfe de Gascogne. Mais malgré l'abondance de la ressource, le roseau est de plus en plus souvent importé d'Europe de l'Est, voire de Chine, faute d'exploitations locales d'ampleur suffisante.

## CASA TOQUILLA

2021 – PORTETE, ESMERALDA

Après le séisme de 2016, 80 familles de l'île de Portete sont déplacées dans des habitats en tôle, parpaing et béton inadaptés à leur mode de vie et au climat de la région. Les maisons jumelles Casa Toquilla sont les premières d'un projet pilote d'hébergement touristique dont l'objectif est de revaloriser les matériaux et les savoir-faire locaux pour reconstruire respectueusement ce territoire économiquement dépendant des visiteurs étrangers.

La structure en bambou s'apparente à une toiture à deux pans posée sur une plateforme en bois, surélevée pour résister aux inondations. Les deux pignons générés par cette morphologie sont orientés de manière à profiter de la brise marine et clos par des volets ajourés en bois de pambil, un palmier local très résistant à l'humidité. Grâce aux moustiquaires intégrées à la façade, les maisons n'ont pas besoin de vitrages et sont ventilées en permanence. Les feuilles du palmier toquilla utilisées pour la couverture en chaume, traditionnellement appelée *paja toquilla*, ont été récoltées dans une ferme à 2 km du chantier. La communauté locale a pu s'approprier les techniques au cours de formations sur le chantier : sept maisons ont déjà été construites en autonomie et de nouvelles infrastructures sont en projet !



© Franchesco Russo

### MAÎTRISE D'OUVRAGE

Patricia Buenaño

### CONCEPTION

Rama Estudio (architectes), Pedro Ospina (ingénieur)

### MATÉRIAUX BIOSOURCÉS ET GÉOSOURCÉS

Bambou, chaume de palmier toquilla

## RÉHABILITATION D'UNE BARRACA EN TERRE ET CHAUME

2023 – VALENCIA, ESPAGNE

Cette *barraca*, aux murs en adobe et en bauge couverts de chaume, est l'une des cinquante cabanes typiques de la côte valencienne qui subsistent encore sur les quelques dix mille réparties dans la région il y a cinquante ans. Avant sa reconversion en siège social d'une association, le bâtiment était dans un état de vétusté avancée. Après réparation de la charpente, les murs ont été stabilisés par la construction, en façade, d'une nouvelle paroi en adobes façonnés avec de la terre et de la paille de riz locales.

Comme dans la tradition régionale, la couverture en chaume existante était en bottes de roseau des sables attachées avec de la ficelle de chanvre sur un lattis de roseau commun. Elle a été intégralement reprise et adaptée pour répondre à la réglementation incendie. Outre les ficelles de chanvre, les bottes ont été fixées par des vis métalliques à une « surstructure » en bois. Le complexe comprend plusieurs strates superposées : 25 à 30 cm de chaume, une couche de plâtre sur un platelage en planches, 10 cm de liège et une couche de plâtre appliquée à la truelle sur 3 cm de roseau. Les cloisons intérieures en torchis du XVIII<sup>e</sup> siècle ont été restaurées et enduites d'une finition à la chaux. L'intervention d'artisans locaux a été privilégiée afin de soutenir l'économie du territoire et la pérennité des savoir-faire. L'engouement du public et des médias pour le projet a incité le propriétaire à ouvrir le lieu aux visites afin de valoriser ces techniques traditionnelles.



© Vegas & Mileto

### MAÎTRISE D'OUVRAGE

Club Alcatí

### CONCEPTION

Fernando Vegas et Camilla Mileto (architectes)  
Arquisama (ingénieur)

### MATÉRIAUX BIOSOURCÉS ET GÉOSOURCÉS

Bauge, adobe, torchis, enduit terre, roseau des sables (*Ammophila arenaria*), roseau commun (*Phragmites australis*), canne (*Arundo donax*), chanvre, paille de riz

## BAMBOU

Le bambou est une graminée à croissance rapide, voire très rapide : une espèce traçante géante, le bambou Moso (*Phyllostachys pubescens*), peut pousser de 90 cm en vingt-quatre heures. Originaire des zones tropicales et subtropicales d'Asie et d'Amérique, le bambou se développe aussi dans les régions chaudes et humides d'Afrique et d'Océanie. On le trouve en altitude dans l'Himalaya et il s'acclimata dans des pays tempérés, comme en Europe, où il a été importé. Parmi les 1 642 espèces recensées par l'Organisation internationale sur le bambou et le rotin (INBAR), certaines supportent de fortes sécheresses, d'autres les inondations et quelques-unes résistent au gel. Le bambou est frugal : sa culture ne nécessite en général ni engrais ni pesticide. Grâce à un réseau de rhizomes très dense, il limite l'érosion et restaure des sols appauvris, mais c'est une plante envahissante dont le développement doit être contrôlé. L'épaisseur de ses feuilles améliore aussi l'infiltration de l'eau dans le sol. Mais face à l'urgence climatique, son principal avantage est qu'à surface égale, une plantation de bambous stocke 30 % de CO2 de plus qu'une forêt de feuillus et produit un tiers de biomasse en plus.

Le bambou offre une étonnante polyvalence. Il peut être transformé en pâte à papier, textile, charbon pour le chauffage, etc. Courant en Chine pour la réalisation d'échafaudages, même pour l'édification de gratte-ciel à Hong Kong, c'est aussi un matériau de construction de plus en plus prisé dans le Sud global pour des usages en structure, mais aussi en panneaux et en revêtement de sol. Léger et résistant, il offre une alternative écologique performante pour l'architecture et le génie civil.

### PAVILLON DES ÉTATS DU NORD-EST À LA FOIRE SURAJKUND CRAFT

2023 – FARIDABAD, INDE

Conçu pour la foire artisanale internationale Surajkund Craft Fair en 2023, ce pavillon permanent expose le savoir-faire des tisserands indigènes des huit États du nord-est de l'Inde. Dans cette région, la plus pluvieuse du monde, le bambou est une ressource abondante. Le pavillon célèbre l'usage traditionnel de ce matériau abordable et résilient. Sa mise en oeuvre a rassemblé 90 artisans locaux pendant deux mois.

La toiture hyperbolique, couverte de bardeaux de bambou, reflète la topographie vallonnée du territoire. La porosité de la structure et la présence d'arbres centenaires dans l'emprise du pavillon créent une grande fluidité entre l'édifice et son environnement. Le plan rectangulaire est ponctué de huit galeries cylindriques semi-ouvertes, inspirées des ateliers de tissage des foyers indigènes, dans lesquelles sont exposés des tissus artisanaux propres à chaque culture. Le lieu contribue au développement économique et touristique local en offrant aux artisans ruraux, principalement des femmes, un espace de présentation de leurs métiers à tisser et de leurs techniques singulières.



© Suryan Dang

#### MAÎTRISE D'OUVRAGE

Gouvernement indien, North Eastern Regional Agricultural Marketing Corporation Ltd (NERAMAC)

CONCEPTION  
atArchitecture

MATÉRIAUX BIOSOURCÉS ET GÉOSOURCÉS  
Bambou (structure, couverture)



### MARCHÉ AUX FEUILLES DE THÉ

2021 – CANTON DE ZHUGUANLONG, DISTRICT  
DE SHOUNING, RÉGION DU FUJIAN, CHINE

Ce marché aux feuilles de thé est situé au milieu de plantations de thé et de forêts de bambou Moso dans un des comtés du Fujian, au sud-est de la Chine. En le construisant en terre et en bambou, la commune de Zhuguanlong souhaite valoriser les ressources et l'économie locale. La charpente spectaculaire de la halle est inspirée des ponts « arc-en-ciel », construits en Chine du X<sup>e</sup> au XIII<sup>e</sup> siècle et inscrits depuis 2009 sur la liste du patrimoine immatériel de l'Unesco nécessitant une sauvegarde urgente. Ces ouvrages en arcs de bois tissés de grande portée, assemblés par tenons et mortaises, ont un tablier composé de deux structures en troncs d'arbres imbriquées de manière à se bloquer mutuellement sous leur propre poids.

L'adaptation au bambou de cette tradition constructive a nécessité la réalisation d'un prototype et sa mise en charge afin de valider le système. Les arcs tissés, d'une portée de 18 m, reposent sur des piles en béton et sont surmontés d'une structure secondaire en treillis de bambou. Au nord-ouest, des murs trumeaux courbes en pisé, construits en quinconce, enrobent la structure principale en béton, créant un écran entre l'intérieur et l'extérieur. Le bambou, la terre, le bois et les pierres de réemploi proviennent de quelques kilomètres alentour. Ils ont été mis en oeuvre par les villageois, pour les villageois !



© Chu Yingnan

Lauréat du *materia award*

MAÎTRISE D'OUVRAGE  
Commune de Zhuguanlong

CONCEPTION  
SUP Atelier of THAD et One Lighting Studio of THAD  
(architectes), Chen Nan (ingénieurs)

MATÉRIAUX BIOSOURCÉS ET GÉOSOURCÉS  
Bambou, pisé (terre crue non stabilisée)

## HOUSING NOW

2024 – BAGO, MYANMAR

Depuis le coup d'État militaire de 2021, la guerre civile au Myanmar a provoqué le déplacement de 2,7 millions de personnes, créant un besoin urgent de solutions de relogement adaptées, efficaces et économiques. L'association Housing Now répond à cette situation en s'appuyant sur une ressource locale, abondante et renouvelable : le bambou. Parmi les 350 espèces présentes dans le pays, seules sept sont traditionnellement utilisées pour la construction.

Pour l'ossature des unités d'habitation, l'équipe de Housing Now valorise des tiges de petit diamètre en les assemblant en fagots structuraux. Elle préfabrique les portiques modulaires dans son atelier avant leur montage sur le chantier, ce qui réduit la durée du chantier. La communauté participe à l'assemblage des éléments (planchers, murs, portes, fenêtres et cloisons) sous la supervision de l'équipe de maîtrise d'œuvre. Cette co-construction donne aux résidents un rôle actif dans l'adaptation de leur habitat à leurs besoins quotidiens, tout en renforçant leurs compétences en construction. Outre l'adéquation aux besoins spécifiques à chaque famille, laisser le choix de l'implantation, de la position des ouvertures et de l'emplacement des cloisons garantit l'appropriation du projet. Ce modèle, alliant robustesse de la préfabrication et flexibilité de l'assemblage sur chantier, renforce la résilience des communautés et leur sentiment d'appartenance.



© Housing Now

### MAÎTRISE D'OUVRAGE

Raphaël Ascoli (architecte), Ko Zin (chef de chantier), António Duarte (artiste portugais)

### CONCEPTION

Blue Temple (architect)

### MATÉRIAUX BIOSOURCÉS ET GÉOSOURCÉS

Bambou (structure),  
nattes en bambou tressé (revêtement de façade)

## INSTALLATION CHRYSALIS

2024 – WOODFORDIA, QUEENSLAND, AUSTRALIE

Chrysalis offre un lieu d'accueil et de rencontre ombragé à l'entrée du Woodford Folk Festival, un iconique festival de musique australien qui a lieu chaque année autour de la Saint-Sylvestre. Un premier dôme de 5,5 m de hauteur, percé d'un oculus au sommet, est connecté à une grande voûte circulaire de 7 m de hauteur constituée d'une couronne d'arches en bambous qui se déploient depuis le centre de l'espace. Le tissage en lattes de bambou qui recouvre la structure, du sol à la canopée, crée des ombres en perpétuel mouvement. La nuit, Chrysalis se métamorphose en lanterne orangée conviant les visiteurs aux événements nocturnes.

La plupart des structures éphémères des festivals génèrent une grande quantité de déchets, mais l'équipe de Cave Urban, studio de design multidisciplinaire formé d'artistes, d'architectes et de sculpteurs, s'attache à minimiser l'impact de ses projets sur l'environnement. Sans traitement chimique, la durée de vie de la structure est d'environ cinq ans, ce qui correspond au temps nécessaire à un bambou pour arriver à maturité. Lorsque Chrysalis retournera à la terre, de nouvelles tiges seront prêtes à être récoltées.



© Cave Urban

### MAÎTRISE D'OUVRAGE

Woodford Folk Festival

### CONCEPTION

Collectif Cave Urban (designers)  
Event Engineering (ingénieurs/engineers)

### MATÉRIAUX BIOSOURCÉS ET GÉOSOURCÉS

Bambou

# LES LAURÉATS

CARLES OLIVER, XIM MOYÁ ET ALEJANDRO BERNABEU

Carles Oliver et Xim Moyá sont diplômés de l'école d'architecture de Barcelone (ETSA B). En tant que fonctionnaires de l'Institut du logement des Baléares, ils publient de nombreux projets de recherche sur le logement, tels que Lífè Reusing Posidonia à Formentera (Espagne). Leurs travaux sont largement exposés et publiés au niveau international, et ils reçoivent plusieurs prix qui contribuent à la reconnaissance de leurs propositions innovantes. Alejandro Bernabeu est ingénieur civil, professeur à l'école d'architecture de l'UPM à Madrid et expert en structures singulières. Directeur de Bernabeu Ingenieros, il développe des projets dans le monde entier, en étroite collaboration avec des architectes de renom. Son travail se concentre sur la relation entre système constructif et architecture et sur le développement de structures écoresponsables.

### NOMOS

Cet atelier d'architecture est dirigé par deux binômes : Katrien Vertenten et Lucas Camponovo, à Genève ; Ophélie Herranz et Paul Galindo, à Madrid. Ensemble, ils travaillent à des projets de toutes échelles, alliant pratique et enseignement. Ils explorent de nouvelles façons de créer des communautés à travers des bâtiments et des espaces qui transforment les contraintes en opportunités. Leur démarche collaborative étudie les relations entre les personnes, l'architecture et l'environnement. Chaque projet est abordé avec enthousiasme, soin et curiosité, toujours à la recherche d'une beauté durable.

ANNE-LISE ROUSSAT NOYERIE ET TIMUR ERSEN

Après son diplôme à l'école nationale supérieure d'architecture de Lyon en 2012, Anne-Lise Roussat Noyerie travaille au sein de plusieurs agences en France, en Espagne et en Turquie. Depuis 2018, elle collabore avec l'agence Coco Architecture à Crest, dans la Drôme, et obtient en parallèle son HMONP en 2024. Timur Ersen, diplômé de l'école nationale supérieure d'architecture de Lyon en 2012, est d'abord apprenti maçon de pisé chez Martin Rauch avant de retourner en France pour obtenir l'HMONP en 2014 et établir sa double pratique en tant qu'architecte inscrit à l'Ordre et artisan pisé au sein de l'Atelier Kara qu'il fonde en 2017 à Crest. L'Atelier Kara réalise depuis sept ans des ouvrages en pisé porteur, public et privé, et des projets d'agencements ou de second oeuvre.

PROFESSEUR SONG YEHAO

Song Yehao est professeur titulaire à l'école d'architecture de l'université de Tsinghua, en Chine, cofondateur de SUP Atelier et architecte en chef adjoint de THAD. Au cours des trente dernières années, il s'est concentré sur la théorie et la pratique de l'architecture durable. Il croit en une approche holistique de la conception qui utilise pleinement le contexte naturel et social, dont les ressources et la diversité culturelle. Avec plus de vingt réalisations, il a reçu une reconnaissance dans le monde entier, notamment le prix des espaces conviviaux et inclusifs, le prix international de la conception innovante en matière de santé de l'UIA en 2023 et le prix d'architecture ARCASIA en 2019 et 2021.

MARIE ET KEITH ZAWISTOWSKI

Ils se forment à l'architecture aux États-Unis, au début des années 2000, en construisant la Lucy House au sein du Rural Studio de Samuel Mockbee. En 2008, ils fondent le design/buildLAB à Virginia Tech et enseignent l'architecture par la pratique sur des projets caritatifs, qu'ils mènent de leur conception à leur concrétisation. En 2014, ils s'installent en France, où ils découvrent Les Grands Ateliers avec lesquels ils collaborent étroitement. Depuis 2017, ils sont tous deux enseignants titulaires à l'école nationale supérieure d'architecture de Grenoble (Ensag), et poursuivent le développement de la pédagogie expérientielle design/buildLAB au sein de l'équipe pédagogique du laboratoire AE&CC. Ils ont baptisé leur agence onSITE architecture.

## LE MATERIA D'HONNEUR 2025

GILLES PERRAUDIN

Dès ses études d'ingénierie puis d'architecture à Lyon, Gilles Perraudin associe penser et construire, fasciné par l'architecture vernaculaire et la relation entre homme, climat et habitat. Avec la construction du chai de Vauvert, en 1998, il remet en oeuvre un matériau naturel des plus communs, la pierre, qui prend une place de plus en plus importante dans ses réalisations. Découvrant au fil de son utilisation les vertus environnementales indiscutables de ce matériau, il devient l'inspirateur d'une expression architecturale qui rassemble tout ce que Perraudin Architectes recherche dans son travail : une sobriété expressive, l'effacement de l'architecte devenant simple médiateur entre la matière et les désirs humains, la possibilité pour les sociétés de retrouver une identité en relation avec leur lieu de vie, la primauté du spirituel de l'homme-architecte sur la « technostructure ingénieriale » dévouée aux valeurs matérialistes.



# materia architectures

40 BÂTIMENTS EN PIERRE, TERRE ET FIBRES VÉGÉTALES

Face aux défis environnementaux, économiques et sociaux, utiliser des matériaux de construction disponibles à portée de main ou juste sous nos pieds offre des solutions techniques vertueuses, inspirées de savoir-faire ancestraux. Cela redonne aussi du sens aux métiers du bâtiment, encourage le développement de filières économiques locales, crée des emplois et ancre à nouveau l'acte de bâtir dans son territoire.

MATERIA associe la pierre à la terre et aux fibres végétales, en mettant l'accent sur la réhabilitation du bâti existant. L'ouvrage analyse et documente les 40 projets finalistes du materia award à travers leurs dimensions architecturales, techniques et environnementales. La réduction de l'impact carbone des matériaux, embryonnaire il y a une décennie, est désormais intégrée dans les réglementations. Les filières se structurent, mais surtout, la conscience collective a évolué, notamment chez les étudiants et les nouvelles générations de bâtisseurs. Aspirant à un avenir différent, ils explorent de nouvelles manières de concevoir l'architecture et de la mettre en œuvre. Sensibles à la dimension sociale de l'acte de construire, ils expérimentent des matériaux peu transformés, avec le chantier comme point d'orgue.

Éditions du Pavillon de l'Arsenal

Ouvrage créé et coproduit par  
Le Pavillon de l'Arsenal, Les Grands Ateliers, amàco,  
Association Ouvrière des Compagnons du Devoir et du Tour de France

AUTEURS

Yann le Bihan, Compagnon tailleur de pierre, responsable de l'Institut supérieur de recherche et de formation aux métiers de la pierre  
Dominique Gauzin-Müller, architecte-chercheuse, Association Frugalité heureuse & créative  
Zoé Tric, architecte-chercheuse, référente du pôle diffusion, amàco

Design Graphique : Atelier Santos Lemarchand

Date de parution : mars 2025

Format : 25 x 30 cm

248 pages - 323 illustrations environ

Langue : Français/Anglais

Prix de vente public : 35 euros

ISBN : 978-2-35487-080-5

© Pavillon de l'Arsenal mars 2025

Contact distributeurs :

libraire@pavillon-arsenal.com



# CONSTRUIRE EN PIERRE

## BUILDING WITH STONE

### RESTAURANT VOLAIRE

#### JEAN VOLAIRE

Le restaurant Volaire de Jean Volaire est un projet de restauration de l'ancien bâtiment de la gare de la Gare d'Orléans à Paris. Le projet a été réalisé par l'architecte Jean Volaire et le constructeur Jean Volaire. Le bâtiment a été restauré et transformé en restaurant. Le projet a été réalisé en 2015.




### LES VOÛTES EN CHAÎNETTES

#### THE CATEGORY VAULTS

Les voûtes en chaînettes sont une technique de construction traditionnelle qui consiste à construire des voûtes en pierre ou en brique en utilisant des arcs en chaîne. Cette technique permet de créer des structures légères et résistantes. Le projet a été réalisé par l'architecte Jean Volaire et le constructeur Jean Volaire.




### RESTAURANT VOLAIRE

#### JEAN VOLAIRE

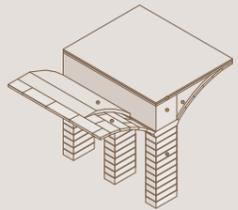
Le restaurant Volaire de Jean Volaire est un projet de restauration de l'ancien bâtiment de la gare de la Gare d'Orléans à Paris. Le projet a été réalisé par l'architecte Jean Volaire et le constructeur Jean Volaire. Le bâtiment a été restauré et transformé en restaurant. Le projet a été réalisé en 2015.




### VOÛTES EN PIERRE

#### STONE VAULTS

Les voûtes en pierre sont une technique de construction traditionnelle qui consiste à construire des voûtes en pierre en utilisant des arcs en chaîne. Cette technique permet de créer des structures légères et résistantes. Le projet a été réalisé par l'architecte Jean Volaire et le constructeur Jean Volaire.



### DE LA TERRE BRÛLÉE AU MATÉRIEL DE CONSTRUCTION

#### FROM BURNED CLAY TO CONSTRUCTION MATERIAL

De la terre brûlée au matériel de construction, ce projet explore les possibilités de construction en utilisant des matériaux naturels et durables. Le projet a été réalisé par l'architecte Jean Volaire et le constructeur Jean Volaire.





# CONSTRUIRE EN TERRE

## BUILDING WITH EARTH

### PRÉPARATION DES STRUCTURES EN BAMBOU

#### PREPARATION OF BAMBOO STRUCTURES

La préparation des structures en bambou est une technique de construction traditionnelle qui consiste à préparer des structures en bambou en utilisant des arcs en chaîne. Cette technique permet de créer des structures légères et résistantes. Le projet a été réalisé par l'architecte Jean Volaire et le constructeur Jean Volaire.



### CONSTRUIRE EN BAUME

#### BUILDING WITH CAJ

Le baume est un matériau naturel qui peut être utilisé pour construire des structures durables et résistantes. Le projet a été réalisé par l'architecte Jean Volaire et le constructeur Jean Volaire.



### MAISON LE COSTIL

#### THE LE COSTIL HOUSE

La maison Le Costil est un projet de construction en utilisant des matériaux naturels et durables. Le projet a été réalisé par l'architecte Jean Volaire et le constructeur Jean Volaire.




### OSER LA ROUSSERISSE

#### OSER LA ROUSSERISSE

Osier la Rousserisse est un projet de construction en utilisant des matériaux naturels et durables. Le projet a été réalisé par l'architecte Jean Volaire et le constructeur Jean Volaire.



### PRÉPARATION DES STRUCTURES EN BAMBOU

#### PREPARATION OF BAMBOO STRUCTURES

La préparation des structures en bambou est une technique de construction traditionnelle qui consiste à préparer des structures en bambou en utilisant des arcs en chaîne. Cette technique permet de créer des structures légères et résistantes. Le projet a été réalisé par l'architecte Jean Volaire et le constructeur Jean Volaire.




# CONSTRUIRE EN FIBRES VÉGÉTALES

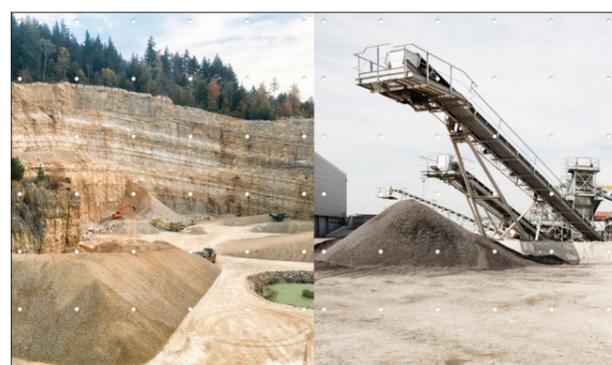
## BUILDING WITH PLANT FIBRES

### MARCHÉ AUX FEUILLES

#### THE LEAF MARKET

Le marché aux feuilles est un projet de construction en utilisant des matériaux naturels et durables. Le projet a été réalisé par l'architecte Jean Volaire et le constructeur Jean Volaire.





### ÉCOLE LES LUCIOLES

#### THE LES LUCIOLES SCHOOL

L'école Les Lucioles est un projet de construction en utilisant des matériaux naturels et durables. Le projet a été réalisé par l'architecte Jean Volaire et le constructeur Jean Volaire.




**materia**  
award

## MATERIA AWARD

PROCLAMATION ET ANNONCE DES LAURÉATS

Le prix *materia award* reflète la volonté de mettre en lumière des projets de réhabilitation exemplaires, en soulignant la complémentarité des matières. Elle vise une reconnaissance de ces bâtiments par la profession comme par le grand public, soulignant le courage des maîtres d'ouvrage qui ont fait le choix de ces matériaux, la créativité des concepteurs et le savoir-faire des artisans et entrepreneurs.

11h00-12h00

Proclamation et annonce des résultats

Amphithéâtre

*Dominique Gauzin-Müller*, architecte-chercheuse,

Association Frugalité heureuse & créative

*Louise Lemoine*, architecte, responsable des

grands événements, coordinatrice du *materia award*,

Les Grands Ateliers

*Maxime Bonnevie*, architecte, directeur général

*Laetitia Fontaine*, chercheuse CRAterre- AE&CC-EN-

SAG-UGA, directrice amàco

*Zoé Tric*, architecte-chercheuse, référente du pôle

diffusion, amàco

*Yann Le Bihan*, compagnon tailleur de pierre,

responsable de l'Institut supérieur de recherche et

de formation aux métiers de la pierre, Association Ouvrière

des Compagnons du Devoir et du Tour de France

12h00-12h30

Inauguration de l'exposition

Espace d'exposition, Grand Plateau

*Patrick Bloche*, Premier adjoint à la Maire de Paris,

chargé de l'éducation, de la petite enfance, des familles,

des nouveaux apprentissages, en charge du Conseil de

Paris, des relations avec les arrondissements et de la

transformation des politiques publiques.

Président du Pavillon de l'Arsenal

*Edouard Civel*, Premier adjoint à la Maire du 5ème arrondissement,

chargé de l'écologie urbaine, des mobilités, de

l'enseignement supérieur et de la recherche, de la voirie et

de la propreté.

*Marion Waller*, Directrice générale du Pavillon de

l'Arsenal

*Angèle De Lamberterie*, Directrice du développement

Plateau Urbain

*Les commissaires de l'exposition*



## TIERRA EFÍMERA

GRAND PUBLIC – SPECTACLE

Derrière un vaste écran translucide rétro-éclairé, trois acteurs manipulent la terre et la projète, formant alors des séquences picturales. Ainsi se déploient les figures multiples d'une gestuelle chorégraphique qui évoquent tour à tour les élans abstraits de divers artistes majeurs de l'histoire de l'art moderne et contemporain : Klee et Kandinsky, Alechinsky et Rothko, Soulages ou Pollock. Cette jeune troupe propose une « mise en scène de la terre » tel un théâtre d'ombres et en valorisant un matériau porteur d'histoire, de modernité et d'avenir.

• par le Colectivo Terron



## CONFÉRENCE « MATIÈRES LOCALES »

GRAND PUBLIC

L'équipe du *materia award* organise une soirée d'échanges autour de projets en terre crue, pierre et fibres végétales.

Après une conférence d'un des lauréats, Dominique Gauzin-Müller animera une table ronde autour du lien entre projet architectural et ressources.

• mercredi 23 avril 2025



## DES GRAINS, MAGIE SANS FIN

ATELIERS JEUNE PUBLIC & FAMILLES

Cet atelier sensoriel invite les enfants à une exploration avec le corps, les sens et les émotions, d'une matière en grains : le sable. Les enfants sont invités à décrire sa forme et sa couleur, puis à plonger leurs mains dans le sable et mettre en mouvement la matière à l'aide de leur corps, par vibration, gestes, ou empreintes. Sur leurs ressentis, ils posent des mots, racontent ce que cette expérience leur évoque et développent leur connaissance personnelle de cette matière en affinant leur vocabulaire lié aux émotions.

• pour les enfants de 3 à 6 ans

• conçu et animé par amàco et a+terre



## FIBRES DE BÂTISSEURS

ATELIERS JEUNE PUBLIC & FAMILLES

Cet atelier pédagogique, scientifique et participatif invite les enfants à identifier que les matériaux qui nous entourent comme le roseau, la laine, le papier ou le tissu, sont constitués de fibres et qu'ils permettent de fabriquer des cordes, isoler des bâtiments ou encore construire des ponts. Cette exploration au cœur de la matière permettra aux enfants de comprendre les interactions des matière en fibres avec l'air et l'eau et de comprendre comment, avec un simple brin de paille, il est possible de bâtir des édifices.

• pour les enfants à partir de 6 ans

• conçu et animé par amàco et a+terre



## DU GESTE À L'EMPREINTE

ATELIERS JEUNE PUBLIC & FAMILLES

Frapper, creuser, graver... La pierre garde en mémoire chaque geste, marque, trace. Cet atelier propose aux enfants une initiation à la taille et à la gravure sur pierre. Massette en main, ciseau prêt à mordre la matière, ils explorent la résistance du minéral et découvrent la patience du geste précis. Un trait devient une ligne, une lettre, un motif, un message inscrit pour toujours. Les jeunes artisans en devenir façonnent leur propre création et repartent avec un fragment gravé, témoin de leur passage et de leur rencontre avec cette matière.

• pour les enfants à partir de 6 ans

• conçu et animé par Les Compagnons du Devoir



## VISITES GUIDÉES / RENCONTRE

GRAND PUBLIC

Le Pavillon de l'Arsenal propose tous les samedis des visites guidées gratuites de l'exposition Materia, permettant au public de découvrir à travers 40 architectures contemporaines en terre, pierre et fibres végétales, les propriétés esthétiques, avantages constructifs et bénéfiques environnementaux de ces matériaux de construction.

• les samedis à 11h, 15h, 16h, et 17h

*Dominique Gauzin-Müller*, architecte-chercheuse,

Association Frugalité heureuse & créative et co-commis-

saire de l'exposition, fera une visite exceptionnelle.

• samedi 26 avril à 15h

MATERIA  
ARCHITECTURES  
40 BÂTIMENTS  
EN PIERRE,  
TERRE ET FIBRES  
VÉGÉTALES

22 MARS — 26 AVRIL  
2025

Exposition créée  
et coproduite par

amàco

Les Grands Ateliers

Association Ouvrière  
des Compagnons  
du Devoir et du Tour  
de France

le Pavillon de l' Arsenal  
Centre d'architecture et d'urbanisme  
de Paris et de la métropole parisienne

AMÀCO

*Laetitia Fontaine*, chercheuse CRAterre- AE&CC-EN-  
SAG-UGA, directrice amàco

*Zoé Tric*, architecte-chercheuse, référente du pôle  
diffusion, amàco

*Gian Franco Noriega*, architecte, artisan, référent du pôle  
design et architecture

*Margot Lacombe*, architecte, artisane

*Vincent Trabaud*, architecte, formateur

*Melisa Morlio*, architecte, artisane

LES GRANDS ATELIERS

*Maxime Bonnevie*, architecte, directeur général

*Louise Lemoine*, architecte, responsable des grands  
événements, coordinatrice du materia award

*Sylvain Mongellaz*, architecte, responsable technique

*Julien Alexandre*, architecte, responsable numérique

*Marina Poli*, architecte, chargée de projet

*Paul Bridel*, ingénieur-charpentier, assistant technique

*Romane Gérodolle*, architecte, assistante technique

*Margot Karagueuzian*, designer, assistante technique

*Arthur Viviant*, designer, assistant technique

*Blandine Delahousse*, designer, chargée de projet

*Valerio Riccio*, stagiaire

ASSOCIATION OUVRIÈRE DES COMPAGNONS  
DU DEVOIR ET DU TOUR DE FRANCE

*Yann Le Bihan*, compagnon tailleur de pierre,  
responsable de l'Institut supérieur de recherche et  
de formation aux métiers de la pierre

*Sébastien Roussel*, compagnon tailleur de pierre,  
chargé de mission à l'Institut supérieur de recherche  
et de formation aux métiers de la pierre

*Bruno Combernoux*, compagnon tailleur de pierre,  
formateur

*Erwan Bonnet-Ligeon*, aspirant tailleur de pierre

*Louis Boutin*, aspirant tailleur de pierre

*Matthieu Chameras*, aspirant tailleur de pierre

*Emilien Delorme*, aspirant tailleur de pierre

Martin Demangeau, aspirant tailleur de pierre

*Leon Dubernet*, aspirant tailleur de pierre

*Edouard Lavallet*, aspirant tailleur de pierre

*Pierre Le Nenaon*, aspirant tailleur de pierre

*Timothée Martel*, aspirant tailleur de pierre

*Maxence Hansen*, tailleur de pierre en formation  
continue Apprenants en formation BP « Métiers de la  
pierre » du CFA de Baillargues

ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE DE ZURICH

*Guillaume Habert*, docteur en géologie et sciences de  
la Terre, titulaire de la chaire de construction durable

PAVILLON DE L'ARSENAL

*Marion Waller*, directrice générale

*Marianne Carrega*, architecte, directrice des éditions

*Jean-Sébastien Lebreton*, architecte, directeur des  
expositions

*Sophie Civita*, designer, responsable de production

*Mathilde Charles*, architecte, chargée de production

*Manon Marchand*, architecte, chargée de production

*Jeanne Baret-Delafon*, stagiaire

*Léa Baudat*, responsable de la documentation

*Lucia Viviani*, architecte, chargée de documentation

*Estelle Sabatier*, directrice des publics, de la

communication, des événements et du numérique

*Éline Latchoumy*, designer, responsable de la

communication et du numérique

*Camille Surribas*, chargée de communication

et des événements

*Marie Gagnaire*, chargée de communication

et de production audiovisuelle

*Sarah Bouchafa*, stagiaire

*Carles Hillairet*, responsable de la librairie

*Frédérique Thémia*, comptable

*Bozena Schaal*, assistante de direction

SCÉNOGRAPHIE

*Pavillon de l' Arsenal*

CONCEPTION ET FABRICATION

DU MOBILIER D'EXPOSITION

*Materra Matang*

DESIGN GRAPHIQUE

DE L'OUVRAGE ET DE L'EXPOSITION

*Atelier Santos Lemarchand*

CONCEPTION ET RÉALISATION

DES ÉCORCHÉS ET TABLES DES MATIÈRES

*Pierre*, Les Grands Ateliers et l'Association Ouvrière des  
Compagnons du Devoir et du Tour de France, Brocatelle,  
Coquaz & Béal

*Terre et fibres*, Les Grands Ateliers et amàco

AXONOMÉTRIES

*Marina Poli*, architecte, chargée de projet aux Grands Ateliers

PRÉPARATION ÉDITORIALE

*Stéphanie Quillon*

TRADUCTIONS

*Claudio Cambon*

MONTAGE ET ACCROCHAGE

*Corégie Expo*, Les Grands Ateliers

IMPRESSION ET PHOTOGRAVURE

*BSMD Avant-Garde*

SÉRIGRAPHIE ET SIGNALÉTIQUE

*Sacré Bonus*

TRANSFERTS

*Couleur & Comm*

BUREAU DE CONTRÔLE

*Socotec*

TRANSPORT

*TDRH / Lorry Solution*

COMMISSARIAT SCIENTIFIQUE

*Zoé Tric*, architecte-chercheuse, référente du pôle  
diffusion, amàco

*Louise Lemoine*, architecte, responsable des  
grands événements, coordinatrice du *materia award*,  
Les Grands Ateliers

*Yann Le Bihan*, compagnon tailleur de pierre,  
responsable de l'Institut supérieur de recherche et  
de formation aux métiers de la pierre, Association Ouvrière

des Compagnons du Devoir et du Tour de France

*Dominique Gauzin-Müller*, architecte-chercheuse,

Association Frugalité heureuse & créative

REMERCIEMENTS

L'équipe du *materia award* et le Pavillon de l' Arsenal  
remercient chaleureusement les 40 équipes finalistes dont  
les projets sont présentés et plus largement les candidats  
du prix, qui oeuvrent au quotidien pour réaliser des  
bâtiments en matériaux biosourcés et géosourcés.

Que soient ici remerciés les maîtres d'oeuvre,  
maîtres d'ouvrage, constructeurs, producteurs de  
matériaux biosourcés et géosourcés, artisans, artistes,  
ainsi que les photographes qui ont contribué à cet ouvrage.

Et plus particulièrement :

Pascal Baeteman, Marine Bagnéris, Alia Bengana,  
Pierre Bidaud, Sophie Bioul, Olivier Chèze,  
Armelle Choplin, Timur Ersen, Guillaume Habert,  
Pascale Joffroy, Emeric de Kervenoaël, Carole Lemans,  
Anton Maertens et Ken De Cooman, Laurent Mouly,  
Nomos, Gian Franco Noriega, Carles Oliver et  
Alejandro Bernabeu, Martin Paquot, Gilles Perraudin,  
Lionel Ronsoux, Catherine Sayen, Sophie Trachte,  
Aurélien Vissac, Song Yehao, Marie et Keith Zawistowski.

Merci également à Plateau urbain et l'Epaurif qui  
accueillent la manifestation materia au sein du tiers-lieu  
universitaire Césure à Paris 5<sup>e</sup>.

L'équipe du *materia award* remercie les membres  
de la commission technique, du premier jury et  
du jury d'honneur pour leurs choix éclairés et tout  
particulièrement Armelle Choplin, présidente du jury  
d'honneur.

Nous sommes profondément reconnaissants aux mécènes,  
aux partenaires financiers et aux institutions qui ont  
apporté leur soutien à l'organisation du *materia award*  
et à la réalisation de l'exposition et du livre associés.

